



Ingeniaritza Goi Eskola Teknikoa
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Bilbao



Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea



EURO MPM
European Master
in Project Management

Trabajo de Fin de Master

ADECUACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ÁGILES A LA GESTIÓN DE PROYECTOS – REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Autor: Gontzal Ruiz Sierra

Tutor: Eliseo Vergara

CURSO 2019-21

DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO

- *Alumno:* Gontzal Ruiz Sierra.
- *Director:* Joserra Otegi.
- *Tutor:* Eliseo Vergara.
- *Departamento:* Dirección de Proyectos.
- *Título del Trabajo:* Adecuación de las Metodologías Ágiles a la gestión de proyectos - Revisión bibliográfica.
- *Resumen:* El siguiente Trabajo de Fin de Master pretende realizar una revisión bibliográfica de las publicaciones realizadas acerca de las metodologías ágiles y su utilización en diferentes proyectos. De este modo se pretende conocer o entender en qué sectores y tipos de proyectos pueden ser adecuadas estas metodologías y en cuáles no, y tratar de averiguar los motivos por los cuáles pueden no ser adecuadas en determinados proyectos. El objetivo final, además del de repasar la bibliografía producida acerca de este tipo de metodologías, es el de poder llegar a una conclusión acerca de si es posible conocer cuando no utilizar este tipo de metodologías donde pudieran ser contraproducentes.
- *Abstract:* The following End of Master Thesis is a literature review about the agile methodologies in the last years, and its application to different projects. This way it will be assessed whether they are suitable or not for a variety of projects. The final aim, other than review literature produced in this area is to reach a conclusion about the possibility of knowing when it is appropriate to use agile and when not.
- *Palabras clave:* Ágil, Gestión de Proyectos, Revisión, Metodología, Estudio de Caso, Encuesta.
- *Keywords:* Agile, Project Management, Review, Methodology, Case Study, Survey.

Tabla de contenidos

1	INTRODUCCIÓN.....	7
1.1	CONTEXTO.....	8
2	JUSTIFICACIÓN DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	13
2.1	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	14
3	METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL TRABAJO	16
4	RECOPIACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA	19
5	ANÁLISIS DE LA BIBLIOGRAFÍA OBTENIDA	26
6	CONCLUSIONES.....	34
7	LECCIONES APRENDIDAS.....	37
8	REFERENCIAS	38

LISTA DE ABREVIATURAS

TFM	Trabajo de Fin de Máster
IPMA.....	International Project Management Association
IJPM.....	International Journal of Project Management
IT.....	Information Technologies (Tecnologías de la Información)
PMI	Project Management Institute
PMBOK.....	Project Management Body of Knowledge
PM.....	Project Manager

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Los cuatro valores del Manifiesto Ágil.	8
Fig. 2: Los 12 principios del Manifiesto Ágil.	9
Fig. 3: La relación entre los valores, principios y prácticas ágiles.	10
Fig. 4: Metodología empleada para la selección de la bibliografía.	17
Fig. 5: Mapa de la evolución de las metodologías ágiles.	26
Fig. 6: Diseño de marco para la gestión del cambio.	30
Fig. 7: The project management cocktail model.	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diferencias entre el enfoque tradicional y el ágil.	10
Tabla 2: Éxito del uso de metodología ágil por sector.	11
Tabla 3: Recopilación y selección de la bibliografía.	15
Tabla 4: Frequency table for methodology type.	19

1 INTRODUCCIÓN

La Dirección de Proyectos, o “Project Management” en inglés, ha ido evolucionando en el tiempo al igual que lo han hecho otras disciplinas, gracias a los avances y propuestas de profesionales del sector que tenían otros enfoques o puntos de vista respecto a cómo gestionar sus tareas y proyectos.

El Manifiesto Ágil o “Agile Manifesto” (<https://agilemanifesto.org/>) es un documento redactado en 2001 por 17 expertos en programación que supuso un cambio radical en la forma de desarrollar “software”, como contraposición a las metodologías tradicionales, “waterfall” o en cascada utilizadas anteriormente, que deben su nombre a su enfoque secuencial o lineal para el desarrollo del “software”, donde cada fase comienza donde termina la anterior (Sherman 2015, págs. 449-492). Desde entonces, este tipo de metodologías se han utilizado ampliamente en diferentes sectores y han dado lugar diferentes tipologías tales como SCRUM, KANBAN, LEAN, DESIGN THINKING... entre otras, además de que con el paso del tiempo van surgiendo otras nuevas que se van adaptando a los diferentes sectores e industrias según sus características y/o requerimientos. Junto con el surgimiento de este tipo de metodologías, surgieron también las directivas de aplicación de las mismas (Cemira y Orjuelo 2013, pág. 147).

Desde la irrupción de este tipo de metodologías, como se comentaba, los enfoques han ido evolucionando, dando lugar incluso a combinaciones de las mismas, entre los enfoques tradicionales y los nuevos, tales como las metodologías híbridas, que aúnan los aspectos tradicionales de la gestión de proyectos, generalmente con pocos cambios, líneas generales pre-establecidas y contenido definido, con las herramientas ágiles, más proclives a los cambios continuos y a la interacción de todos los agentes, en entornos de proyectos complejos como en el caso de la construcción (Lalmi et al. 2020, págs. 921-930).

La elección de un tipo de metodología sobre otra puede venir determinado por un amplio número de factores y resulta complicado establecer un criterio base de elección de la metodología más adecuada, dado que el tipo de sector o proyecto puede favorecer la utilización de una metodología tradicional sobre una ágil, y viceversa.

Este TFM pretende revisar parte de la bibliografía producida en torno a las metodologías ágiles y comprobar su grado de adecuación al tipo de proyecto. Es decir, si la utilización de las metodologías ágiles en algunos proyectos supone un factor de relevancia para el éxito del proyecto, además de tratar de compilar de manera breve algunas de las publicaciones relevantes para la gestión de proyectos que se han ido elaborando desde la publicación del Manifiesto Ágil.

Por otro lado, cabe destacar que el mismo PMBOK en su séptima edición de 2021 hace numerosas menciones al término ágil, y algunos de los PMs referenciados en el mismo PMBOK se presentan como AgilePMs (PMBOK 7th edition 2021, págs. 197-203), lo que pone de manifiesto tanto la irrupción de este tipo de metodologías en la gestión de proyectos, como su aceptación e importancia en el sector. Además, el mismo PMBOK sugiere la utilización de un Agile Center of Excellence (ACoE) para

organizaciones con estructuras horizontales e iniciativas centradas en el cliente (PMBOK 7th edition 2021, pág. 307), lo cual evidencia como se ha extendido esta metodología hasta la actualidad.

El PMI, en colaboración con la Agile Alliance (<https://www.agilealliance.org>), y un amplio panel de expertos con gran experiencia en el uso de metodologías ágiles para diferentes entornos de trabajo, publicó en 2017 la “Agile Practice Guide”. Se trataba de una guía o manual de buenas prácticas con el objetivo de promocionar un mayor y mejor conocimiento de los enfoques ágiles en el sector (Agile Practice Guide 2017). Por tanto, y dado que el PMI marca el estándar del sector de la gestión de proyectos, tomaremos esta guía como la referencia para este TFM.

1.1 CONTEXTO

En cualquier caso, antes de comenzar a revisar la literatura encontrada al respecto conviene explicar la metodología ágil y los 12 principios ágiles, así como las diferencias respecto a las tradicionales.

Beck et al., expertos en la industria del software, formalizaron en 2001 el “movimiento ágil” con la publicación de un manifiesto que venía a decir lo siguiente: *“Estamos descubriendo formas mejores de desarrollar software tanto por nuestra propia experiencia como ayudando a terceros. A través de este trabajo hemos aprendido a valorar:*

Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas

Software funcionando sobre documentación extensiva

Colaboración con el cliente sobre negociación contractual

Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan

Esto es, aunque valoramos los elementos de la derecha, valoramos más los de la izquierda.”

We are uncovering better ways of developing software by doing it and helping others do it. Through this work we have come to value:

Individuals and interactions over processes and tools

Working software over comprehensive documentation

Customer collaboration over contract negotiation

Responding to change over following a plan

That is, while there is value in the items on the right, we value the items on the left more.

© 2001, the Agile Manifesto authors

Fuente: Beck et al. 2001, pág. 8. Extraído de Agile Practice Guide 2017 (PMI Inc.).

Fig. 1: Los cuatro valores del Manifiesto Ágil.

De estos 4 valores emanaron los 12 principios del manifiesto ágil, que se presentan a continuación:

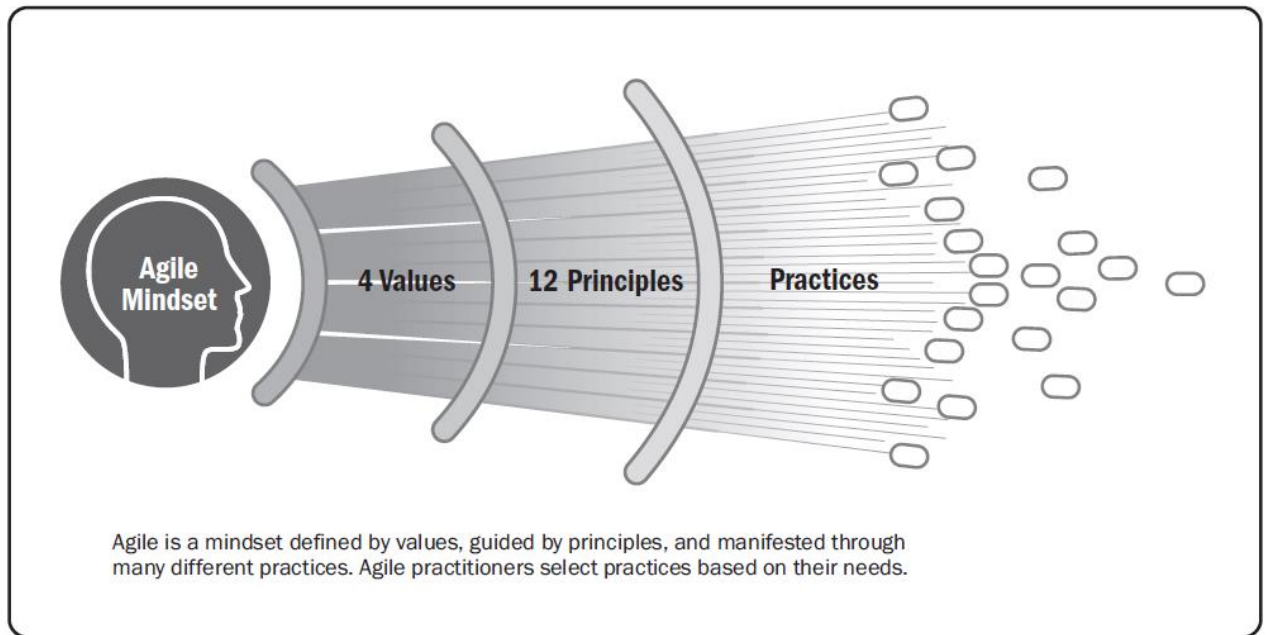
1. Our highest priority is to satisfy the customer through early and continuous delivery of valuable software.
2. Welcome changing requirements, even late in development. Agile processes harness change for the customer's competitive advantage.
3. Deliver working software frequently, from a couple of weeks to a couple of months, with a preference to the shorter timescale.
4. Business people and developers must work together daily throughout the project.
5. Build projects around motivated individuals. Give them the environment and support they need, and trust them to get the job done.
6. The most efficient and effective method of conveying information to and within a development team is face-to-face conversation.
7. Working software is the primary measure of progress.
8. Agile processes promote sustainable development. The sponsors, developers, and users should be able to maintain a constant pace indefinitely.
9. Continuous attention to technical excellence and good design enhances agility.
10. Simplicity—the art of maximizing the amount of work not done—is essential.
11. The best architectures, requirements, and designs emerge from self-organizing teams.
12. At regular intervals, the team reflects on how to become more effective, then tunes and adjusts its behavior accordingly.

Fuente: Beck et al. 2001, pág. 9. Extraído de Agile Practice Guide 2017 (PMI Inc.).

Fig. 2: Los 12 principios del Manifiesto Ágil.

1. *Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor.*
2. *Aceptamos que los requisitos cambien, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos Ágiles aprovechan el cambio para proporcionar ventaja competitiva al cliente.*
3. *Entregamos software funcional frecuentemente, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo más corto posible.*
4. *Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajamos juntos de forma cotidiana durante todo el proyecto.*
5. *Los proyectos se desarrollan en torno a individuos motivados. Hay que darles el entorno y el apoyo que necesitan, y confiarles la ejecución del trabajo.*
6. *El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo y entre sus miembros es la conversación cara a cara.*
7. *El software funcionando es la medida principal de progreso.*
8. *Los procesos Ágiles promueven el desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios debemos ser capaces de mantener un ritmo constante de forma indefinida.*
9. *La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la Agilidad.*
10. *La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial.*
11. *Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos auto-organizados.*
12. *A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.*
*(*Nota al pie).*

Y aunque estos principios fueron concebidos principalmente para adecuarse a la industria del software, eventualmente su relevancia trascendió a muchos otros sectores. Estos principios y valores constituyen el enfoque ágil y suponen la raíz que origina posteriormente la práctica en cualquier sector o proyecto. Sidky lo plasmó así en la siguiente figura:



Fuente: Sidky 2017, pág.10. Extraído de Agile Practice Guide 2017 (PMI Inc.).

Fig. 3: La relación entre los valores, principios y prácticas ágiles.

Para Burchardt y Maisch, al igual que para Sidky, la agilidad responde a una actitud. Y además añadían que:

“(…) la agilidad parte de la cultura corporativa de una empresa y del desarrollo de la auto-organización y auto-responsabilidad. La agilidad requiere un pensamiento interconectado y una visión multi-perspectiva, combinada con cierta curiosidad” (Burchardt y Maisch 2018, pág. 204).

Se puede entender por tanto que la aplicación de esta metodología responde a una filosofía o entendimiento sobre cómo gestionar los proyectos, y como satisfacer las necesidades del cliente adaptándose a los cambios y requerimientos que puedan surgir. Por tanto, la metodología ágil no es sino una adaptación de la manera de trabajar de unos profesionales, a sectores o proyectos que requerían un enfoque diferente y una manera de gestionar equipos y personas. Resulta pues una respuesta orgánica a un determinado tipo de requerimientos y necesidades por parte de los clientes y la industria.

Según Parente, los principios y prácticas ágiles:

“(…) son utilizados para: gestionar el cambio, mejorar la comunicación, reducir costes, aumentar la eficiencia, proveer valor a los clientes y accionistas y mitigar los riesgos. Se debería considerar usar un enfoque ágil ante alguna de estas condiciones: incertidumbre, complejidad, innovación o urgencia” (Parente 2015, pág. 10).

Por tanto ya se observa como el enfoque ágil responde a necesidades que los proyectos van requiriendo con el tiempo. Parente también comenta como la gestión de proyectos ágil toma tiempo y requiere un cambio en la cultura de empresa ya que

rompe con la estructura tradicional de gestión y dirección de proyectos. Debe existir un alineamiento adecuado entre la dirección y los equipos de trabajo y por tanto, se manifestará de distinta forma en cada empresa dependiendo del tipo de proyecto y sus características. Parente también menciona como algunas organizaciones son aún críticas con las metodologías ágiles debido a la resistencia al cambio, al rechazo a aplicar nuevas prácticas o estrategias o a la falta de compromiso por parte de la Dirección o la plantilla. (Parente 2015).

En contraposición a las metodologías ágiles, las metodologías tradicionales o “waterfall”, tenían un enfoque lineal.

Dyba° y Dingsøyr en 2008 resumieron en la siguiente tabla las mayores diferencias entre unas y otras:

Main differences between traditional development and Agile development after Dybå and Dingsøyr (2008).

	Traditional development	Agile development
Fundamental assumption	Systems are fully specifiable, predictable, and are built through meticulous and extensive planning	High-quality adaptive software is developed by small teams using the principles of continuous design improvement and testing based on rapid feedback and Change
Management style	Command and control	Leadership and collaboration
Knowledge management	Explicit	Tacit
Communication	Formal	Informal
Development model	Life-cycle model	The evolutionary-delivery model
Desired organizational form/structure	Mechanistic (bureaucratic with high formalization), aimed at large organizations	Organic (flexible and participative encouraging cooperative social action), aimed at small and medium sized Organizations
Quality control	Heavy planning and strict control. Late, heavy testing	Continuous control of requirements, design and solutions. Continuous testing

Fuente: Dyba° y Dingsøyr 2008, pág. 836.

Tabla 1: Diferencias entre el enfoque tradicional y el ágil.

A través de esta tabla podemos entender el cambio de paradigma que supuso la introducción del enfoque ágil, y como este último es más flexible y adaptativo.

Las diferencias pueden observarse tanto a nivel gerencial, como de gestión del conocimiento, manera de comunicarse y organizarse e incluso a nivel del control de calidad. Mientras el enfoque tradicional es más rígido y jerárquico, el ágil es más orgánico y adaptativo, así como más flexible, como se puede apreciar en la tabla anteriormente mencionada.

2 JUSTIFICACIÓN DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El Máster en Dirección de Proyectos impartido en la Universidad del País Vasco tiene como objetivo que el alumno obtenga los conocimientos teóricos suficientes para profundizar en el desarrollo de conocimiento científico avanzado sobre dirección de proyectos, para dar respuesta a los retos que surgen en el ámbito de la organización del trabajo.

A lo largo de los diferentes cursos y asignaturas que componen el Máster, las referencias a las metodologías ágiles son una constante y en algunos casos, durante la preparación de los diferentes trabajos que se han de desarrollar, se sugiere o favorece el uso de las mismas, como es por ejemplo en el caso de la asignatura “Standards and Trends”. Durante el desarrollo de esta asignatura, los alumnos se organizaron para elaborar un resumen sobre las diferentes tendencias que la gestión de proyectos atravesaba en ese momento. Para la realización del trabajo se utilizó la plataforma ASANA (<https://asana.com>), que no dejar de ser una herramienta de gestión ágil más, pero que pone de manifiesto como la utilización de este tipo de metodologías ha permeado a distintos niveles, y ha evolucionado a una gran variedad de herramientas y metodologías distintas, beneficiando no sólo a los actores implicados en la gestión de proyectos, sino a toda aquella persona que tenga acceso e interés por las mismas. Incluso, sin saber sobre que tratan las metodologías ágiles, que son y su historia. Por tanto una vez más, el uso de metodologías ágiles es una respuesta orgánica de un grupo de personas a un problema, o en este caso necesidad, como es la de elaborar un informe de manera conjunta entre diferentes grupos y organizarla de manera que todas las partes implicadas estén al tanto y puedan realizar aportes y modificaciones en cualquier momento, sin interferir con el trabajo del resto.

Por otro lado, aunque las metodologías ágiles parten del Manifiesto Ágil y fueron ideadas principalmente por expertos en la industria del software, y para profesionales de la industria del software, con el tiempo se ha podido constatar como multitud de sectores las han ido adaptando con el objetivo de mejorar la gestión de los proyectos. Prueba de esto último es la multitud de sectores donde se han podido reportar casos de estudio sobre la utilización de metodologías ágiles para la realización de este TFM, como es el caso de los sectores analizados: Informática, Ingeniería, Ciencias Sociales o Economía y Empresa. Pero también los descartados como Medicina o Biología, entre otros muchos.

Serrador y Pinto realizaron en 2015 un análisis cuantitativo para el IJPM sobre el éxito de las metodologías ágiles para determinados proyectos, utilizando una muestra de 1386 proyectos a lo largo de diferentes industrias, sectores y países, lo que prueba de nuevo la extensión de las metodologías ágiles a los diferentes sectores. Pero además, examinaron la eficacia de las metodologías ágiles en los proyectos y comprobaron que como es obvio había una prevalencia de metodologías ágiles en los sectores de IT, ya que fue el sector desde el cual surgieron, pero que también se había extendido su uso en otros sectores, como se puede comprobar en la siguiente tabla:

Comparison of means and regression results for Agile success by industry.

	Methodology type	Efficiency factor	Stakeholder success factor	Valid N	Regression p value vs. success
Construction	4.739	4.536	3.652	23	0.184
Financial services	4.781	4.621	3.267	73	0.747
Utilities	4.261	4.435	3.413	23	0.584
Government	3.647	4.304	3.169	34	0.336
Education	3.800	4.867	3.150	10	0.084
Other	4.245	4.484	3.193	53	0.0002*
High technology	4.526	4.690	3.427	57	0.035*
Telecommunications	4.343	5.105	3.707	35	0.570
Manufacturing	4.810	4.437	3.304	42	0.726
Health care	4.500	5.042	3.521	24	0.017*
Professional services	4.273	4.530	3.318	22	0.034*
Retail	4.313	4.563	3.234	16	0.722
All groups	4.432	4.617	3.356	412	0.007*

* Indicates statistical significance.

Fuente: (Serrador y Pinto 2015, pág. 1042).

Tabla 2: Éxito del uso de metodología ágil por sector.

Por tanto, la motivación de este TFM surge por la necesidad de entender mejor que es la metodología ágil, en qué se diferencia del enfoque tradicional, o en cascada, y finalmente, qué se ha publicado hasta la fecha y, cuando ha sido posible, entender si el uso de una metodología ágil sobre otras opciones ha sido o no adecuado.

Tras la pandemia ocasionada por el COVID19, el uso de las metodologías ágiles parece haberse intensificado, en parte debido al aumento del teletrabajo y a la necesidad de adaptación de los proyectos a la coyuntura generada por la pandemia. Digital.ai, empresa dedicada a la transformación digital y al desarrollo de herramientas ágiles, viene elaborando desde 2006 el “State of Agile Report” para plasmar las tendencias en torno al desarrollo de herramientas y software ágil, entrevistando a expertos de diferentes sectores en todo el mundo. Según su informe, el uso de software ágil ha pasado del 37% en 2020 al 86% en 2021 (Digital.ai 2021). Este dato prueba de nuevo cómo las metodologías ágiles no son un fenómeno pasajero.

Ciric et al. por ejemplo, ya indican como existe un paulatino y emergente reconocimiento acerca de lo que el enfoque ágil tiene que ofrecer a la gestión de proyectos y de nuevo observan cómo no existen numerosos estudios en la materia que sustenten esta tesis, a pesar de que resulta innegable el auge de este tipo de metodologías en multitud de sectores. Por otro lado, cabe destacar que estos autores ya observan como en la gestión de proyectos tradicional, el PM debería anticiparse a estos cambios para tenerlos en cuenta antes de la realización del proyecto, lo cual resulta en la práctica imposible debido a la velocidad a la que los cambios tienen lugar. (Ciric et al. 2019, págs. 1407-1414). Se entiende por tanto que el enfoque ágil por sería una respuesta adaptativa a entornos cada vez más cambiantes e inciertos

2.1 FUENTES DE INFORMACIÓN

Para la elaboración de este TFM se han utilizado distintas fuentes de información. A día de hoy afortunadamente el acceso a distintas fuentes de información gratuitas y

fiables es amplio, pero a la vez esta amplitud puede resultar peligrosa ya que resulta fácil perderse entre tantas fuentes y opciones.

Por ello, en este caso tan sólo se ha utilizado la biblioteca de Elsevier, Science Direct, como fuente de información primaria, por un lado para acotar el trabajo de alguna forma, pero por otro debido a es otra de las herramientas presentadas durante el Máster y también porque la Universidad ofrece a sus alumnos el acceso gratuito a la misma, facilitando la elaboración de los trabajos y el libre acceso a la información.

No obstante, alguno de los artículos citados en este TFM también han sido obtenidos a través de Google Scholar, o a través de otras publicaciones como por ejemplo, PM World Journal (www.pmworldjournal.net) pero sólo cuando los mismos eran de libre acceso y podían ser descargados para su lectura y evaluación. En estos casos, se han elegido estos artículos o publicaciones debido a que estaban referenciados en los artículos obtenidos a través de Science Direct, por lo que se ha creído interesante también incluir estas fuentes, que también aportaban información relevante.

Finalmente, y dado que el PMI, a través del PMBOK y sus muchas publicaciones supone una referencia para todos los profesionales del sector además de ser la fuente oficial, se ha tomado la séptima y última edición del PMBOK, así como la “Agile Practice Guide”, como fuentes de información donde obtener información oficial acerca del sector.

3 METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL TRABAJO

La siguiente revisión bibliográfica por tanto pretende profundizar acerca de la bibliografía generada alrededor de las metodologías ágiles utilizadas en la dirección de proyectos. Para ello se evalúan los artículos encontrados en la base de datos de Science Direct, utilizando las siguientes palabras clave: Metodología Ágil, “Agile”, y “Agile methodology”. Se han utilizado los términos tanto en inglés como en castellano para poder acceder a una mayor cantidad de datos.

Tras una recopilación de los documentos más interesantes y el cribado de aquellos que no guardaban relación con el objetivo del estudio, se ha trabajado con un total de 30 documentos. Para poder establecer una relación entre las fuentes encontradas y hacer comparaciones entre las mismas sólo se han seleccionado los documentos que contenían el término clave “agile”. Posteriormente se ha analizado críticamente la información recopilada sobre el tema en cuestión.

En una primera fase, se han obtenido los siguientes resultados a partir del motor de búsqueda de Science Direct, a fecha del 05/07/2021:

- Término “Ágil”: 1629 resultados.
- Término “Agile”: 42972 resultados.
- Término “Metodología Ágil”: 248 resultados.
- Término “Agile methodology”: 19621 resultados.

No hay que olvidar que la base de datos de Science Direct se va actualizando continuamente, y el número de publicaciones aumenta constantemente, por lo que sólo se utilizaron los artículos obtenidos en la búsqueda del día cinco de julio.

Dado que se trata de una cantidad ingente de datos, se acota la búsqueda a las publicaciones que contengan tan sólo el término “agile” en el título de la publicación. Se comprueba que el motor de búsqueda además también ofrece resultados sobre publicaciones en castellano, por lo que la búsqueda se acota a tan sólo el término “agile”. Además, sólo se admiten los resultados a partir de 2001, y las áreas de estudio se acotan solamente a:

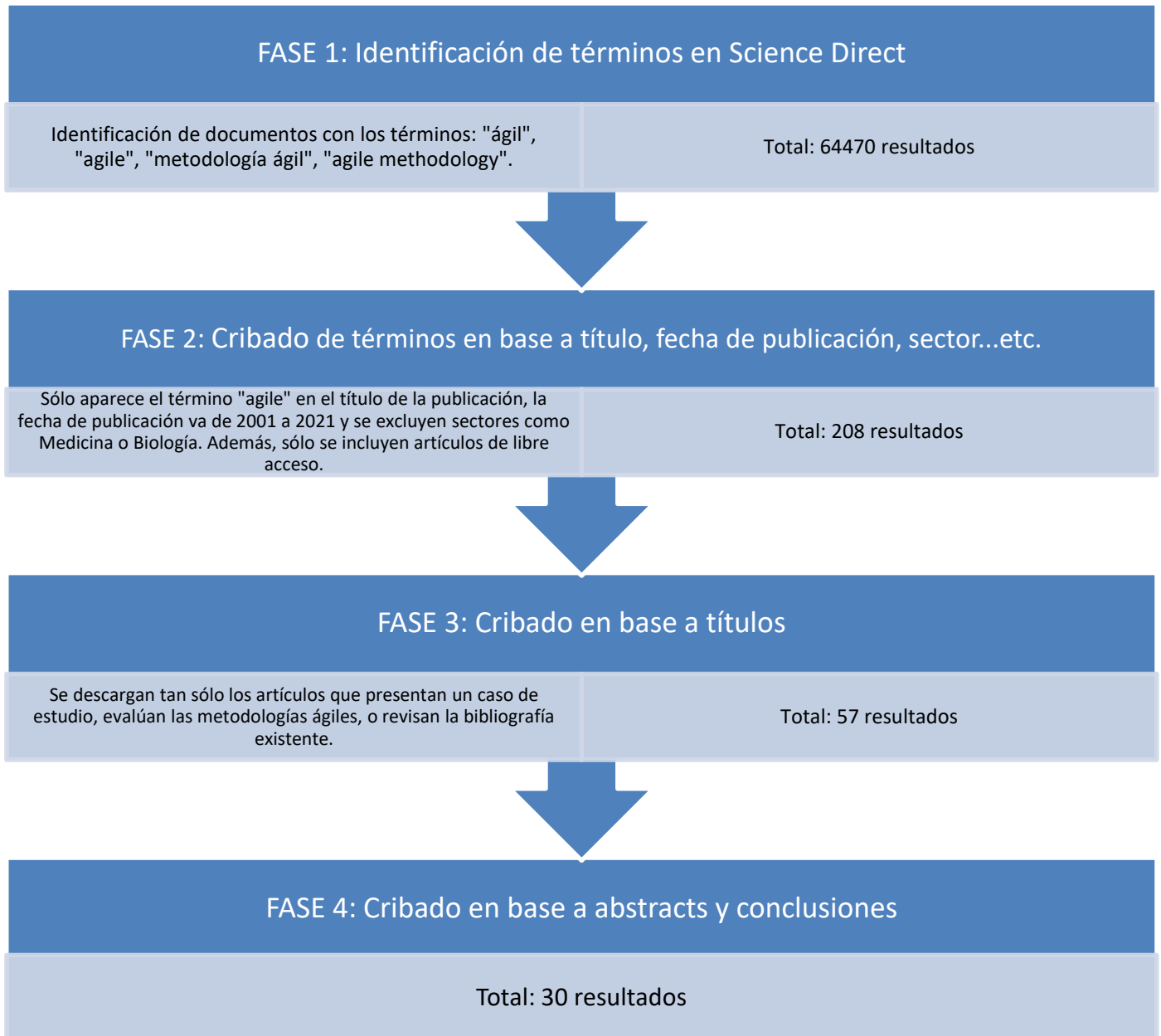
- “Computer Science” (405),
- “Engineering” (392),
- “Decision Sciences” (167),
- “Business, Management and Accounting” (165),
- “Social Sciences” (87),
- “Economics, Econometrics and Finance” (56).

De esta forma se obtienen “tan solo” 873 resultados. Sin embargo, no todos los artículos eran de libre acceso, por lo que sólo se tienen en cuenta aquellos artículos que pueden ser descargados libremente. La búsqueda queda por tanto a 208 resultados.

De los 208 resultados obtenidos, tan sólo se descargan los artículos que o bien mencionan expresamente las metodologías ágiles, o bien se refieren a casos de

estudio donde se ha utilizado una metodología ágil para la implementación del proyecto, o caso de estudio.

De este cribado resultan 57 artículos, sobre los cuáles se revisan a nivel de “Abstract” y conclusiones, para evaluar si aportan o no información relevante para este TFM. De los 57 artículos se seleccionan 30, para su evaluación más exhaustiva.



Fuente: Elaboración propia.

Fig. 4: Metodología empleada para la selección de la bibliografía.

Los 30 artículos seleccionados tienen como eje central las metodologías ágiles y responden a tres tipologías:

- Encuestas o cuestionarios realizados a profesionales del sector y análisis de los resultados obtenidos.
- Estudios o propuestas sobre las metodologías ágiles.
- Estudios de casos concretos donde la aplicación de las metodologías ágiles ha supuesto o no un éxito para el desarrollo del proyecto.

Tras la lectura de estos artículos se han podido extraer ciertas conclusiones acerca de la adecuación de las metodologías ágiles a la gestión de proyectos.

En otra línea, también se buscaron artículos cuyo título incluyera los términos “agile”, “failure” y “success” para poder establecer relaciones entre el uso de los enfoques ágiles y el éxito y fracaso de los proyectos, pero no se encontraron artículos de los cuáles se pudieran obtener conclusiones claras, ni se encontraron artículos con títulos que incluyeran todos los términos, por lo que se abandonó esa vía y se pasó a analizar sólo los artículos de referencia.

4 RECOPIACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA

En base a los artículos obtenidos, se ha procedido a clasificarlos según el tipo de artículo y la información contenida en el mismo, de manera que sea más fácil acceder a la información, ordenarla y evaluar el contenido de cada artículo y su aporte al sector. Además, se ha diferenciado cada artículo en base a su sector de referencia, para conocer si el artículo estaba escrito en el ámbito de las ciencias sociales, de la ingeniería, de la administración de la informática, en cada caso.

Los artículos analizados tienen como eje central las metodologías ágiles, y de alguna manera permiten entender que aportación hacen a la gestión de proyectos. Como se ha explicado anteriormente, este tipo de prácticas resultan adecuadas para gestionar los procesos de cambio, mejorar la comunicación, reducir costes, proveer valor y mitigar los riesgos, entre otros. También, y dado que este enfoque nació en la industria del software, gran parte de la literatura encontrada tiene mucho que ver con este sector y el de IT. Por tanto, parte de la literatura encontrada y analizada tiene mucho que ver tanto con los procesos de cambio, como con el software y la digitalización de las organizaciones.

La siguiente tabla resume y clasifica los 30 artículos objeto de la revisión bibliográfica:

	TÍTULO	AUTOR(ES)	AÑO	TIPO DE ARTÍCULO	REVISTA	SECTOR	RESUMEN
1	Agile product development: an analysis of acceptance and added value in practice	Jonas Heimicke, Steffen Kaiser, Albert Albers	2021	Review	Procedia CIRP 100	Engineering	Análisis sobre la aportación de valor de las metodologías ágiles a otras industrias diferentes a la del software.
2	Challenges and success factors for large-scale agile transformations: A systematic literature review	Kim Dikert, Maria Paaasivaara, Casper Lassenius	2016	Review	The Journal of Systems and Software 119	Computer Science	Revisión bibliográfica sobre cómo las metodologías ágiles y el desarrollo de software LEAN se adaptan a proyectos de larga escala.
3	Does Agile work? — A quantitative analysis of agile project success	Pedro Serrador, Jeffrey K. Pinto	2015	Review	International Journal of Project Management 33	Business, Management and Accounting	Análisis cuantitativo acerca de si el uso de las metodologías ágiles suponen o no el éxito de un proyecto.

4	Empirical studies of agile software development: A systematic review	Tore Dyba, Torgeir Dingsoyr	2008	Review	Information and Software Technology 50	Computer Science	Revisión bibliográfica acerca de los estudios publicados en torno al desarrollo de software ágil.
5	A critical examination of recent industrial surveys on agile method usage	Stavros Stavru	2014	Review	The Journal of Systems and Software 94	Computer Science	Revisión sobre las encuestas realizadas acerca del uso de las metodologías ágiles en diferentes sectores.
6	Acceptance of agile methodologies: A critical review and conceptual framework	Frank K.Y. Chan, James Y.L. Thong	2009	Review	Decision Support Systems 46	Business, Management and Accounting	Revisión bibliográfica acerca de la aceptación de las metodologías ágiles por parte de los desarrolladores de sistemas.
7	Mixed agile/traditional project management methodology – reality or illusion?	Mario Spundak	2014	Review	Procedia - Social and Behavioral Sciences 119	Social Sciences	Revisión sobre los distintos enfoques de proyecto y los principios a seguir en base al enfoque tradicional o ágil elegido.
8	Design Thinking Integrated in Agile Software Development: A Systematic Literature Review	Julio Cesar Pereira, Rosaria de F.S.M. Russo	2018	Review	Procedia Computer Science 138	Computer Science	Revisión bibliográfica sobre el enfoque "Design Thinking" integrando desarrollo de software ágil.
9	Does lean & agile project management help coping with project complexity ?	Afshin Jalali Sohi, Marcel Hertogh, Marian Bosch-Rekveltd, Rianne Blom	2016	Review	Procedia - Social and Behavioral Sciences 226	Social Sciences	Análisis a través de una encuesta sobre la complejidad de los proyectos de construcción, y cómo el enfoque ágil puede ayudar a mitigar la complejidad.
10	The role of the project manager in agile software development	Yogeshwar Shastri, Rashina Hoda, Robert Amor	2021	Review	The Journal of Systems & Software 173	Computer Science	Estudio sobre el papel del PM en proyectos ágiles en términos de actividades, enfoques de gestión e influencia del propio PM.

	projects						
11	Advanced agile approaches to improve engineering activities	Carsten Burchardt, Bettina Maisch	2018	Methodology	Procedia Manufacturing 25	Engineering	Revisión bibliográfica combinada con un caso de estudio sobre el enfoque ágil del "Design Thinking" e "Integrated Desing Engineering" para la mejora del proceso de desarrollo de productos.
12	Agile versus Waterfall Project Management: Decision Model for Selecting the Appropriate Approach to a Project	Theo Thesing, Carsten Feldmann, Martin Burchardt	2021	Methodology	Procedia Computer Science 181	Computer Science	Desarrollo de un modelo para la elección de un enfoque tradicional o ágil para un proyecto.
13	Agile vs. Traditional Approach in Project Management: Strategies, Challenges and Reasons to Introduce Agile	Danijela Ciric, Bojan Lalic, Danijela Gracanin, Nemanja Tasic, Milan Delic, Nenad Medic	2019	Methodology	Procedia Manufacturing 39	Engineering	Análisis acerca de las mejores estrategias para introducir las metodologías ágiles en el entorno tradicional de las gestión de proyectos y las razones para su introducción más allá del desarrollo de software.
14	Hybrid methods and practices associated with agile methods, method tailoring and delivery of projects in a non-software context	Emmanouil Papadakis, Loukas Tsironis	2018	Methodology	Procedia Computer Science 138	Computer Science	Estado del arte sobre los enfoques ágiles, la metodologías tradicionales y los modelos híbridos.

15	On the Applicability of Agile Development Methods to Design for Additive Manufacturing	Jannik Reichwein, Sven Vogel, Stefan Schork, Eckhard Kirchner	2020	Methodology	Procedia CIRP 91	Computer Science	Presentación de un enfoque ágil para el desarrollo de una metodología de desarrollo de componentes de fabricación aditiva.
16	The project management cocktail model: An approach for balancing agile and ISO 21500	Jean Binder, Leon IV Aillaud, Lionel Schilli	2014	Methodology	Procedia - Social and Behavioral Sciences 119	Social Sciences	Análisis sobre la combinación de los principios ágiles con la gestión de proyectos tradicional, comparando a la vez el Manifiesto Ágil con la norma ISO 21500.
17	Agile approach in the project management of the Czech companies	Klara Antlova	2014	Case study	Procedia Technology 16	Computer Science	Artículo sobre los principales factores de fracaso en gestión de proyectos y como el enfoque ágil puede solucionarlos.
18	Agile Project Management in Product Development Projects	Aljaz Stare	2014	Case study	Procedia - Social and Behavioral Sciences 119	Social Sciences	Análisis sobre el desarrollo de productos en 5 fábricas y la contribución del enfoque ágil al éxito de los proyectos.
19	An Agile Business Process and Practice Meta-model	Marielba Zacarias, Paula Ventura Martins, Antonio Goncalves	2017	Case study	Procedia Computer Science 121	Computer Science	Descripción de un meta-modelo como versión ágil para los procesos empresariales y el alineamiento con las mejores prácticas empresariales.
20	An analytical approach in usage of agile methodologies in construction industries – A case study	Khaza Nawaz Mohammed, Syam Chambralin Karri	2020	Case study	Materials Today: Proceedings 33	Engineering	Diseño de un marco para la gestión del cambio en la industria de la construcción.

21	Application of agile methods in traditional logistics companies and logistics startups - Results from a German Delphi Study	Malena Zielske, Tobias Held	2021	Case study	The Journal of Systems & Software 177	Computer Science	Estudio Delphi para la evaluación del uso de las metodologías ágiles en los departamentos de IT, comparando empresas tradicionales con "startups".
22	Applying Agile Methodology to regulatory compliance projects in the financial industry: A case study research	Dirk Beerbaum	2020	Case study	Journal of Applied Research Review	Business, Management and Accounting	Artículo sobre la aplicación de metodologías ágiles para los proyectos en torno al cumplimiento de normativas.
23	Cómo una microempresa logró un desarrollo de productos ágil y generador de valor empleando Lean	Diana Isabel Barón Maldonado, Leonardo Rivera Cadavid	2014	Case study	Estudios Gerenciales 30	Business, Management and Accounting	Ejemplo de cómo una microempresa hizo su desarrollo de productos más ágil, flexible y generador de valor empleando LEAN.
24	Digitalization needs a cultural change – examples of applying Agility and Open Innovation to drive the digital transformation	Carsten Burchardt, Bettina Maisch	2019	Case study	Procedia CIRP 84	Engineering	Artículo sobre el cambio cultural y la estrategia de digitalización. Agilidad e Innovación abierta.
25	Effectiveness Analysis of Distributed Scrum Model Compared to Waterfall approach in Third-	Kresna Dwi Prasetya, Suharjito, Devriady Pratama	2021	Case study	Procedia Computer Science 179	Computer Science	Análisis comparativo acerca de un modelo SCRUM sobre otro tradicional, a partir del alcance, tiempo y coste.

	Party Application Development						
26	Agile predevelopment of production technologies for electric energy storage systems—a case study in the automotive industry	Martin J. Hilt, Daniel Wagner, Veronika Osterlehner, Achim Kampker	2016	Case study	Procedia CIRP 50	Engineering	Estudio sobre la transferibilidad de las metodologías ágiles al predesarrollo de software.
27	Impacto de la metodología Lean en la mejora de procesos asistenciales y niveles de satisfacción en la atención de pacientes en un laboratorio clínico	L.H. Morón-Castañeda, A. Useche-Bernal, O.L. Morales-Reyes, I.L. Mojica-Figueroa, A. Palacios-Carlos, C.E. Ardila-Gómez, M.V. Parra-Ardila, O. Martínez-Nieto, N. Sarmiento-Echeverri, C.A. Rodríguez, C. Alvarado-Heine y M.A. Isaza-Ruget	2015	Case study	Revista Calidad Asistencial 30	Social Sciences	Estudio sobre el impacto que tiene la introducción de la metodología LEAN en el sector clínico, a través del nivel de satisfacción de pacientes empleados y el flujo de trabajo.
28	Stage-gate and agile development in the digital age: Promises, perils, and boundary conditions	Stefanie Paluch, David Antons, Malte Brettel, Christian Hopp, Torsten-Oliver Salge, Frank Piller, Daniel Wentzel	2020	Case study	Journal of Business Research 110	Business, Management and Accounting	Artículo que sintetiza otros seis artículos sobre la era digital y la innovación en diferentes modelos de negocio y sectores.
29	The proposal of an agile model for the digital transformation of the University Hassan II of Casablanca	Kamal Kerroum, Azeddine Khiat, Ayoub Bahnasse, ES-SAADIA Aoula, Yousaf Khiat	2020	Case study	Procedia Computer Science 175	Computer Science	Propuesta de modernización de una universidad "tradicional" a un modelo 4.0, con una adecuada transformación digital.

	a 4.0						
30	Triggers analysis of an agile transformation: the case of a central bank	Akim Berkani, Dominique Causse, Laurent Thomas	2019	Case study	Procedia Computer Science 164	Computer Science	Estudio cualitativo sobre la introducción de las metodologías ágiles en grandes empresas. Caso sobre la implantación en los departamentos de IT de las metodologías ágiles en el banco central de Francia.

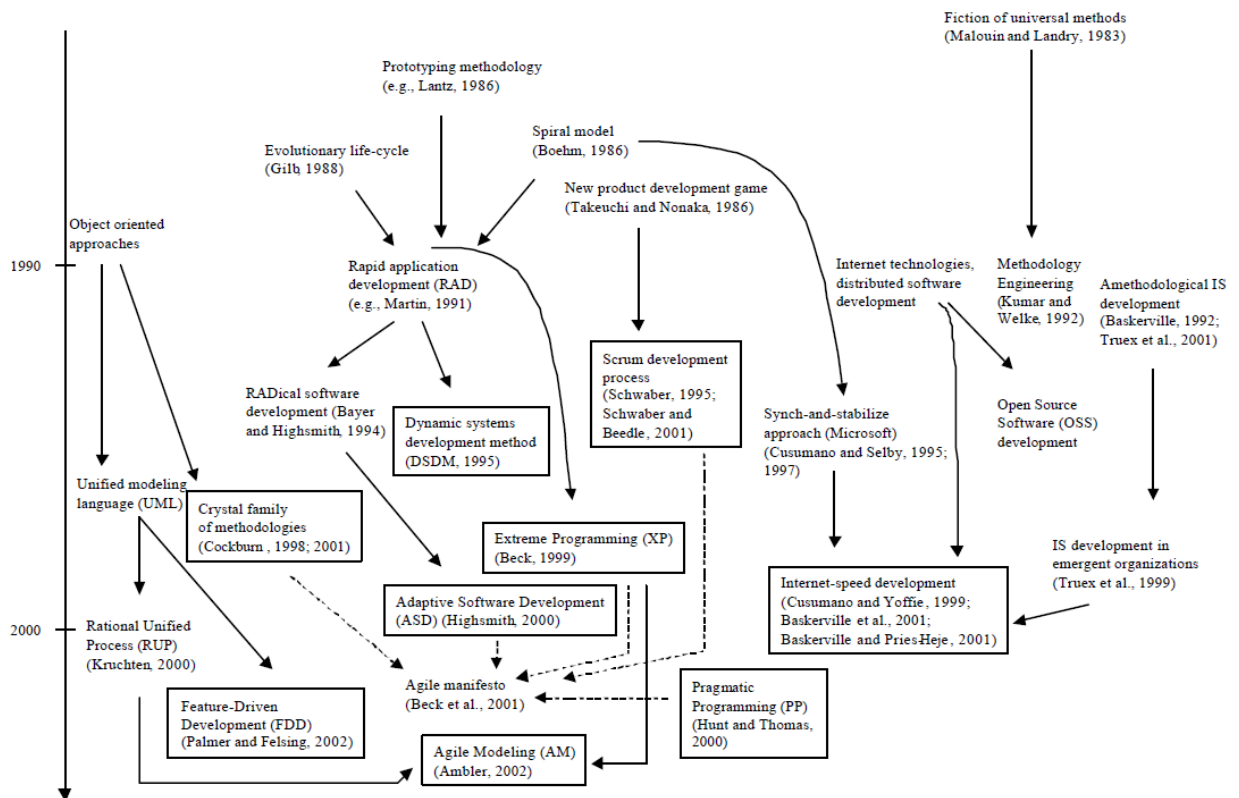
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3: Recopilación y selección de la bibliografía.

5 ANALISIS DE LA BIBLIOGRAFÍA OBTENIDA

Tras la lectura de los artículos de referencia, se han encontrado numerosas menciones a las bondades de las metodologías ágiles. En general, la mayoría de los artículos analizados hacen referencia a la mejora que el enfoque ágil supone para la totalidad del proyecto y en ningún caso se han encontrado referencias que hagan suponer que las metodologías ágiles puedan suponer un motivo de fracaso de un proyecto. También es cierto que la mayoría de los artículos tienen limitaciones debido a los tamaños de las muestras analizadas, o a que no existen aún estudios muy amplios en la materia.

Por ejemplo, Abrahamsson et al. encontraron evidencias anecdóticas que revelaban que las metodologías ágiles eran “efectivas y adecuadas” para muchas situaciones y entornos, pero no encontraron pruebas que soportase empíricamente estas afirmaciones (Abrahamsson et al. 2003, pág.12). Por otro lado resulta interesante observar como plasmaron la evolución hacia las metodologías ágiles, aunque en la época de su estudio su irrupción era aún muy temprana, a solo dos años del Manifiesto Ágil:



Fuente: Abrahamsson et al. 2003, pág.4.

Fig. 5: Mapa de la evolución de las metodologías ágiles.

En cualquier caso, la falta de evidencia empírica que soporte la afirmación de que el uso de una metodología ágil supone un factor clave para el éxito del proyecto, o que el

uso de las metodologías ágiles suponga una mejora respecto a las tradicionales ha sido una constante en los artículos examinados y se ha extendido en el tiempo desde el Manifiesto Ágil.

Para algunos casos de encuestas a profesionales del sector, se ha podido observar que el valor añadido que aportan realmente las metodologías ágiles es menor que el esperado. Según el análisis realizado por Heimicke et al. a 235 profesionales alemanes del sector de desarrollo de software, en sus propias palabras:

“El valor añadido de las prácticas laborales ágiles tiene una influencia decisiva en su grado de aceptación. (...) el valor esperado del enfoque ágil es mucho mayor que el valor añadido real que aporta (...) por lo que independientemente del valor esperado o del real, los participantes sí ven un valor añadido en las metodologías ágiles en comparación con otros enfoques utilizados previamente”. (Heimicke et al. 2021, pág. 770).

Esto quiere decir que la expectativa supera a la realidad en algunos casos, si bien sí que se documenta la creencia de que el uso de una metodología ágil aporta un mayor valor al proyecto.

En muchos casos las limitaciones principales que se han encontrado para la elaboración de este TFM han sido por un lado el sesgo a la hora de seleccionar unas publicaciones sobre otras y por otro, la imprecisión a la hora de recoger los datos, ya que ante la cantidad de información encontrada, la selección de los artículos ha sido subjetiva y se han ido seleccionando los artículos bien por intuición, bien por el interés que suscitaban sus títulos y “abstracts”.

En cualquier caso, a través de la literatura revisada, se han podido encontrar ejemplos que sustentan la tesis sobre la cual las metodologías ágiles funcionan. En el estudio de Serrador y Pinto ya se demostró que el uso de metodologías ágiles era ampliamente usado a lo largo de toda la muestra, como se puede observar en la siguiente figura donde más del 65% de los proyectos analizados reportaron contar con algún tipo de componente ágil:

Frequency table for methodology type.

Percentage agile/iterative	Count	Cumulative-count	Percent	Cumulative-percent
80–100%	80	80	5.772	5.772
60–79%	152	232	10.967	16.739
40–59%	347	579	25.036	41.775
20–39%	162	741	11.688	53.463
1–19%	194	935	13.997	67.460
0%	451	1386	32.540	100.000
Missing	0	1386	0.000	100.000

Fuente: Serrador y Pinto 2015, pág. 1046.

Tabla 4: Frequency table for methodology type.

Además, Serrador y Pinto encontraron que a mayor grado de enfoque ágil o iterativo, mayor grado de éxito de proyecto reportado y además en sus propias palabras:

“El nivel Ágil utilizado en un proyecto sí tiene un impacto estadístico significativo en todas las tres dimensiones de éxito de un proyecto, como son la eficiencia, la satisfacción de los actores implicados y la percepción de desempeño general del proyecto” (Serrador y Pinto 2015, pág. 1049).

Es decir, se documenta que existe una mejora respecto a otras metodologías que puede ser medida y cuantificada.

En otro estudio elaborado por Burchardt y Maisch acerca del “Design Thinking” (otro enfoque metodológico ágil), se comprobó como el uso de estos enfoques demostraba ser beneficioso para el caso del desarrollo de software, y cómo podían servir también para el desarrollo de nuevos productos y servicios. (Burchardt y Maisch 2018).

En esta línea también se han podido encontrar otros casos, también dentro de la misma industria. Pereira y Russo mediante una revisión bibliográfica sobre el desarrollo de software ágil, constataron que el “Design Thinking” promovía la comunicación entre equipos y clientes y en algunos casos, pudieron observar como la calidad del software producido mejoraba a la vez que la satisfacción de los clientes o usuarios (Pereira y Russo 2018).

En cualquier caso, como ya se comentaba anteriormente no existe un método universal que permita identificar el mejor enfoque y metodología a la hora de abordar un proyecto, ya que cada uno de ellos aporta distintas ventajas y desventajas y la elección de cada enfoque así como la manera de abordar cada proyecto se debe realizar con cautela. En palabras de Špundak, en su estudio acerca de la combinación de metodologías ágiles/tradicionales para la gestión de proyectos:

“(…) es importante resaltar que cada metodología debe ser adaptada a cada proyecto y no al revés. Para el caso de los proyectos de desarrollo de software a medida existe una necesidad real de combinar ambos enfoques y esta discusión se podría trasladar a otros diferentes tipos de proyecto, fuera del entorno IT” (Špundak 2018, pág. 946).

Aunque es innegable que se ha dado un auge de las metodologías ágiles y se ha extendido su utilización en diferentes proyectos e industrias, y algunos autores ya hablan de la agilidad como cultura dominante sobre otro tipo de enfoques, no hay aún suficientes estudios que permitan asumir generalizaciones en cuanto al grado de utilización de la metodología ágil y su tasa de éxito sobre otras. En su estudio de 2014 evaluando el grado del uso Ágil, Stavru concluyó que: “la mayoría de estudios no presenta la suficiente exhaustividad y en consecuencia tienen baja fiabilidad”, por lo que recomienda una serie de pautas para mejorar la calidad y valor de futuros estudios en la materia y realiza una petición de mayor cantidad de encuestas y estudios que permitan profundizar más en la materia, ya que observó que la mayoría están centrados en los individuos y no tanto en las organizaciones en su totalidad. (Stavru 2014, pág. 87).

En línea con lo citado anteriormente, Antlova realizó en 2014 otro estudio mostrando la prevalencia de los enfoques ágiles en las empresas de software o relacionadas con internet en la República Checa, por encima de otros sectores de manufactura o servicios, ya que en estos sectores los PMs suelen tener amplio conocimiento de los principios ágiles. Esto demuestra una vez más cómo se va extendiendo el enfoque ágil, pero Antlova puntualiza que no obstante, si no existe una cultura de empresa ágil y una comunicación adecuada a lo largo de toda la organización, y todos los equipos no están al tanto de las tendencias y cambios que se originan en el sector, el enfoque puede fallar (Antlova 2014).

“Como cualquier otra metodología, el enfoque ágil no debe ser aplicado dogmáticamente. La comunicación directa y continua con los clientes o usuarios requiere tiempo y esfuerzo y puede ser vista como una pérdida de tiempo, por lo que todas las partes deben estar de acuerdo con este tipo de comunicación. Este tipo de problemas puede resolverse usando tecnologías de la información por lo que desde este punto de vista (ágil) estos métodos (ágiles) conllevan una filosofía más libre que se sustenta por una cultura de empresa más que por normas estrictas” (Antlova 2014, pág. 932).

Es decir, que aunque hay una corriente cada vez más potente en torno al enfoque ágil, este enfoque no prospera si no es soportado por una cultura de empresa específica donde no hay rigidez en cuanto al uso de las normas, y el flujo de comunicación entre todas las partes implicadas es el adecuado.

Otros autores también identificaron la misma tendencia y concluyeron que aquello que funciona para unas organizaciones en condiciones estables puede no funcionar si existe incertidumbre. Según Paluch et al.:

“(…) cuando la exploración organizacional está embebida en el desarrollo de rutinas organizacionales, las empresas pueden crear la capacidad de ser rutinariamente adaptativas e innovadoras realizando despliegues continuados o estructuras hiper-ágiles. Esto ofrece el potencial de abordar los retos que suponen el traslado de organizaciones basadas en proyectos a organizaciones verdaderamente innovadoras” (Paluch et al. 2020, pág. 501).

Esto demuestra que la cultura de empresa influye de manera decisiva en el éxito a la hora de aplicar una u otra metodología, pero el uso de una metodología per se no es suficiente para asegurarlo.

Sobre la cultura de empresa también se podría ahondar ya que se han encontrado numerosas referencias tanto en los artículos analizados como en los descartados. El avance de la tecnología y la irrupción de la digitalización como una necesidad vital para las empresas, pone de manifiesto como los procesos de cambio en las empresas resultan ser una constante, y como las organizaciones deben adaptarse al cambio para poder sobrevivir. En este sentido, la transformación digital ya se recoge incluso entre los objetivos a medio plazo del Gobierno de España, plasmado en el Informe España Digital 2025 (Vicepresidencia Tercera del Gobierno de España, 2021), por lo que muchas empresas, aún con estructuras rígidas y presentando un alto nivel de aversión a los cambios, van a tener que adaptarse si quieren seguir funcionando.

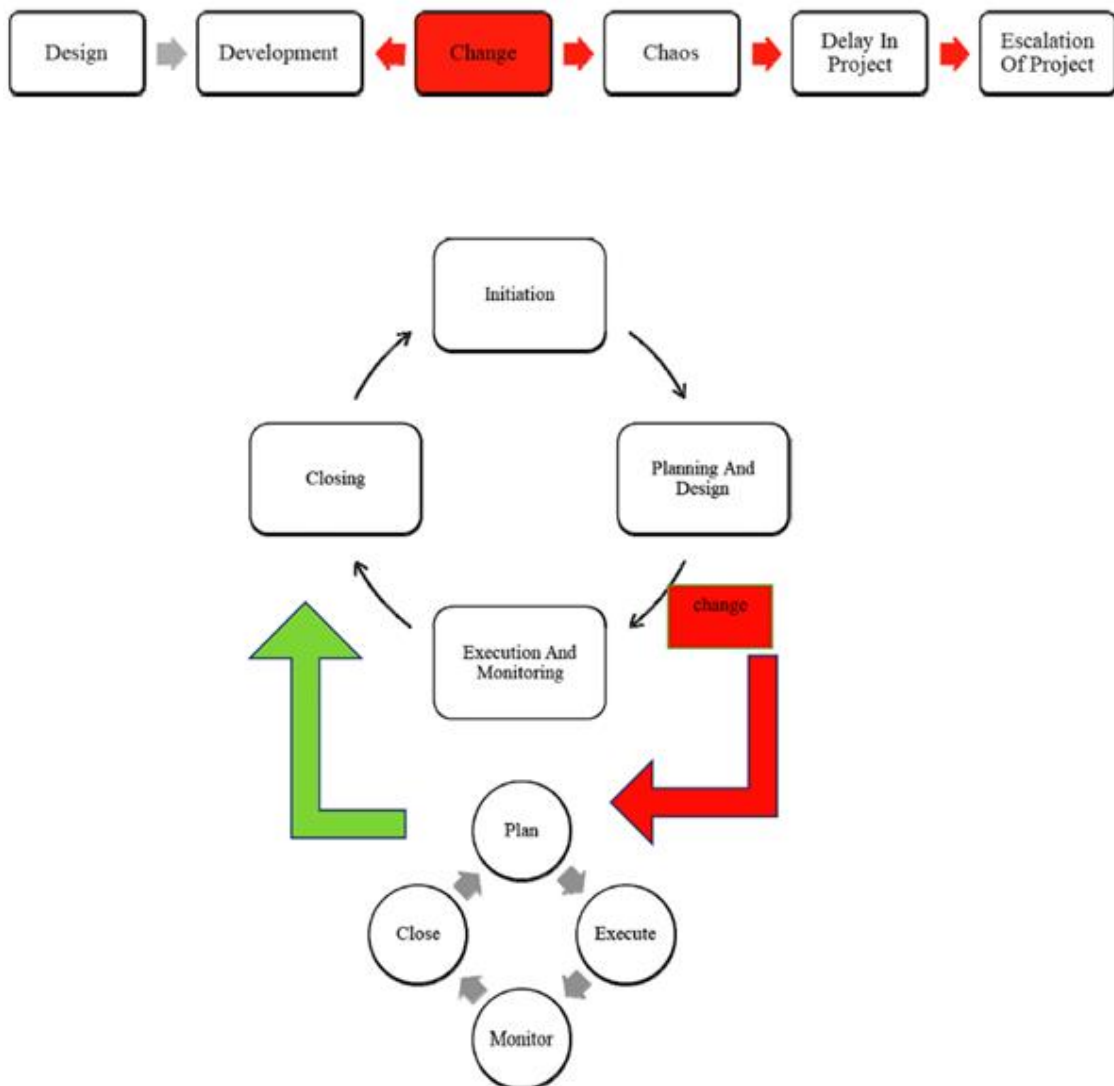
Burchardt y Maisch elaboraron otro estudio acerca de digitalización y la cultura de empresa, y observaron que:

“Antes que reorganizar radicalmente una empresa a través de la desjerarquización, tiene más sentido integrar los principios ágiles en las estructuras jerárquicas y hacer progresar a la organización paso a paso mediante la mejora continua de las mismas” (Burchardt y Maisch 2019, pág. 116).

Es decir, que ante una necesidad imperiosa de cambio en una organización, resulta mucho más fácil ir aplicando los principios ágiles a la forma de trabajar, o un enfoque ágil a la cultura de empresa, que intentar desjerarquizarla o realizar cambios mucho más profundos. Lo cual prueba una vez más como las metodologías ágiles pueden ayudar tanto en proyectos, de una manera concreta o específica, como en organizaciones a través de todas sus estructuras.

Beerbaum también recogía esta creencia, y comentaba en su estudio de caso sobre la adaptación de las empresas financieras a las normativas, como el desarrollo de software ágil para una empresa requiere que toda la organización sea también ágil, lo que implica el propio desarrollo de software debe estar embebido en la propia transformación de la organización (Beerbaum 2021).

Asimismo, el concepto de cambio parece estar intrínsecamente relacionado con las metodologías ágiles ya que es un término que se repite constantemente en la bibliografía seleccionada. Según Khaza y Karri la metodología ágil también se conoce como “Gestión del Cambio”. Estos autores realizaron un estudio sobre el uso de estas metodologías en la industria de la construcción, ya que una correcta gestión de los cambios es esencial para llevar a buen puerto este tipo de proyectos y ellos constataron que en el sector de la construcción se requería una solución unificada para coordinar todo el proceso, por lo que diseñaron un marco conceptual mediante el cual poder atenuar y estabilizar la implementación de cambios, beneficiando así al proyecto y a la organización. Se trata pues de una propuesta para la gestión de los cambios que se apoya en las metodologías ágiles y realiza una propuesta. (Khaza y Karri 2020):



Fuente: Khaza y Karri 2020, págs. 476-478.

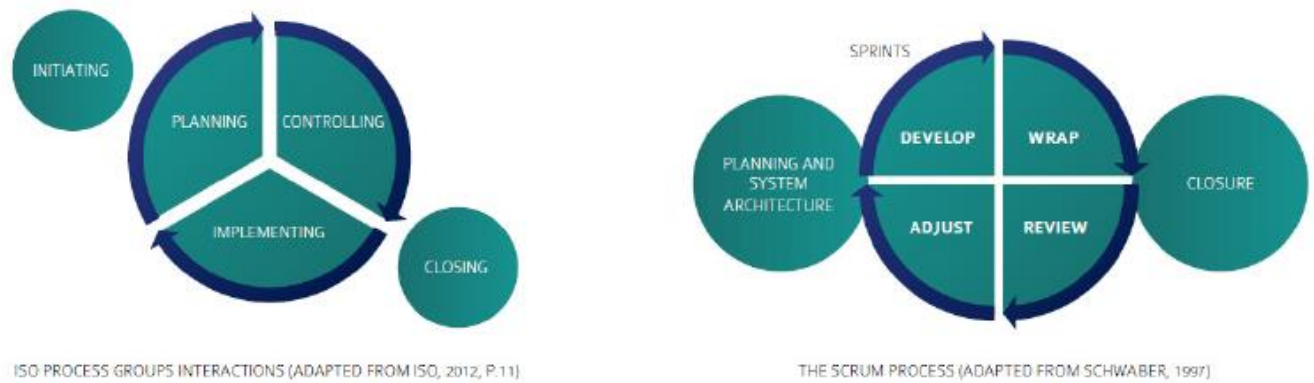
Fig. 6: Efecto del cambio en un proyecto y diseño de marco para la gestión del cambio.

Uno de los principales objetivos de usar estas metodologías es el de tener la capacidad de reaccionar antes los cambios y reducir los tiempos, y en contraposición, uno de los mayores retos para las empresas es su propia cultura, que en ocasiones va en contra de los propios principios ágiles.

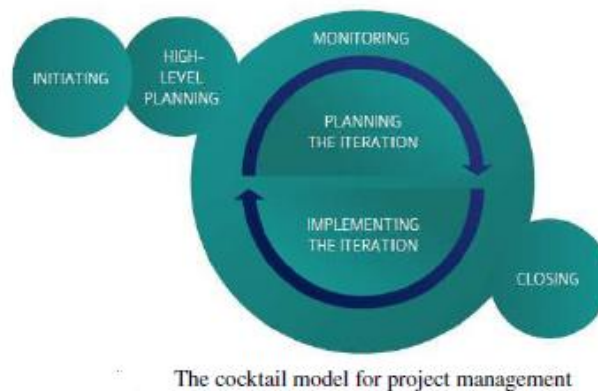
Zielske y Held, mientras estudiaban el comportamiento de las empresas logísticas se preguntaban cómo podían mejorar su desempeño, y proponían que las empresas podían aprender de las experiencias de sus competidoras. Por ejemplo para el caso de las “startups” o empresas emergentes, que por su idiosincrasia podían ser más compatibles con los principios ágiles, también podían tomar ejemplo de empresas más tradicionales. Y para el caso de las empresas tradicionales, con una cultura organizacional muy definida y estricta, los autores vieron como su mayor reto era

luchar contra la propia cultura de empresa y sobre todo, contra el miedo al cambio (Zielske y Held 2021).

En esta línea, el concepto de agilidad se ha incorporado incluso a los estándares de calidad. Binder et al. elaboraron un enfoque para poder aplicar la norma ISO21500 a la gestión de proyectos a través de la metodología SCRUM, para que la norma se pueda adaptar a cambios de prioridades y entornos:



ISO Process groups interactions and the Scrum process



Fuente: Binder et al. 2014, pág. 190.
Fig. 6: The project management cocktail model.

De esta forma se podía entender y aceptar mejor los métodos ágiles por parte de los estándares de calidad de las grandes empresas. De esta forma se van asimilando los principios ágiles a la vez que se observa cómo se adaptan a las normativas de aplicación de cada empresa.

Tampoco hay que olvidar que quien desarrolla o aplica el enfoque ágil es una persona, en muchos casos un PM, y que el enfoque que aplicará a la gestión de los proyectos a su cargo irá en línea con su filosofía de trabajo, creencias y aptitudes. No obstante, se

ha demostrado empíricamente, a través de una encuesta que realizaron Shastri et al., que la presencia de un PM en un proyecto ágil puede tener influencia sobre la frecuencia con la que las prácticas ágiles son utilizadas por un equipo (Shastri et al. 2021, pág. 1).

Al comienzo de este TFM, se planteaba la duda sobre si las metodologías ágiles mejoraban a las tradicionales y, tras haber repasado parte de la literatura producida acerca de este enfoque, ya se puede llegar a una serie de conclusiones en base a la adecuación del enfoque a la gestión de proyectos.

En base a los artículos analizados en este TFM y a la literatura revisada en el proceso de elaboración del mismo, se ha ampliado el conocimiento respecto al enfoque ágil y el tradicional, la evolución de las metodologías ágiles y el papel de las personas en las organizaciones.

6 CONCLUSIONES

Este TFM lleva por título: Adecuación de las metodologías ágiles a la gestión de proyectos. Cabe preguntarse por tanto si, para el caso de las metodologías ágiles, estas resultan ser más adecuadas que las tradicionales.

La respuesta dependería entonces del tipo de proyecto e industria donde se aplicase pero ya se ha comprobado cómo no existe, o no se ha documentado un método exacto que permita elegir un método o enfoque sobre otros. De los 30 artículos 14 correspondían a estudios de caso donde la aplicación de metodologías ágiles había resultado ser beneficiosa para el proyecto, y se trataban de publicaciones científicas de fuentes contrastadas, por lo que se puede dar por válida la hipótesis de que el uso de las metodologías ágiles para estos casos fue adecuado. Las demás publicaciones fueron artículos sobre las metodologías ágiles o encuestas acerca de su uso y aplicación, que paralelamente soportaban la afirmación sobre el beneficio del enfoque ágil.

En cualquier caso, cada tipo de metodología aporta una serie de beneficios y se adapta mejor a cada caso concreto, por lo que resulta complicado realizar aseveraciones firmes en base a uno u otro tipo de enfoque. No existe, o no se ha podido encontrar aún una fórmula que permita seleccionar en el enfoque en base a un criterio dado, pero las características de cada sector y de cada organización pueden dar pistas acerca de cuál es la mejor forma de acometer un determinado proyecto.

Sin embargo, en palabras de Thesing et al.:

“Ningún modelo de procedimiento es la “bala de plata” para todos los tipos de proyecto. Cada modelo de procedimiento es adecuado para un tipo de proyecto con un criterio definido. Si este criterio no es seguido, o sólo lo hace para un alcance limitado, el enfoque puede fallar” (Thesing et al. 2020, pág. 752).

Lo que viene a constatar que no existe una panacea que sirva para todo tipo de proyectos en todos los sectores de aplicación, si bien las metodologías ágiles pueden ser una alternativa útil en determinados entornos y para determinados equipos de trabajo.

En cualquier caso, para el caso de la industria del software, por todo lo anteriormente comentado, se podría afirmar que las metodologías ágiles resultan mucho más adecuadas que las tradicionales. Sirva como prueba de ello el análisis que condujeron Prasetya et al. comparando un modelo SCRUM con un enfoque tradicional o “waterfall” y concluyeron que el modelo SCRUM presentaba mayor tasa de éxito en cuanto alcance, tiempo y coste. El estudio sólo se centró en tres proyectos por lo que los autores ya proponen incluir otros casos para poder validar su tesis pero en cualquier caso, una muestra reducida ya permite llegar a ciertas conclusiones sobre la validez o adecuación del enfoque ágil a determinados proyectos (Prasetya et al. 2020).

En otro orden se han podido encontrar evidencias de casos en los que el enfoque ágil ha aportado beneficios medibles. Por ejemplo, para el caso de una microempresa

colombiana de confección, Equilibra, ubicada en Cali, que logró un desarrollo de productos ágil y generador de valor empleando LEAN. La adopción del nuevo sistema propuesto puede ser puesto en práctica en el sector y además, se pudo comprobar como este sistema (LEAN) aumentó la agilidad, la flexibilidad y la capacidad de generar valor de la empresa (Barón Maldonado y Rivera 2014).

La metodología LEAN además ha demostrado mejorar los procesos asistenciales y niveles de satisfacción en la atención a pacientes en un laboratorio clínico. En un estudio de Morón-Castañeda et al., que medía el impacto de la introducción de LEAN en un laboratorio, se observó una disminución en los tiempos de atención, una disminución de las quejas y un incremento en el número de pacientes atendidos. Además, la introducción de estos cambios supusieron una mejora de la eficiencia y productividad del equipo (Morón-Castañeda et al. 2015).

La creciente complejidad de los proyectos además, requiere metodologías de gestión de proyectos a medida, que permitan llevar a cabo con éxito todos los procesos requeridos. El enfoque LEAN puede ayudar a mitigar la complejidad como se ha observado pero por ejemplo, en el caso de la construcción, este enfoque tiene ciertas limitaciones. Sohi et al. Realizaron un estudio sobre la complejidad de este tipo de proyectos y encontraron que la combinación de LEAN con otras prácticas ágiles podía ser una solución al problema, ya que vieron que estos enfoques no eran utilizados frecuentemente. El resultado de su estudio concluyó que el uso de LEAN y enfoques ágiles mitigaba efectivamente la complejidad (Sohi et al. 2015).

Pero en otros sectores, como ya se mencionaba el de la construcción, o por ejemplo, en la industria de la automoción, ya se ha comprobado también como las herramientas ágiles y su enfoque son:

“(…) fácilmente adoptables y pueden ayudar a los desarrolladores en las etapas tempranas del diseño de productos, dependiendo de tamaño de los equipos de trabajo y su complejidad. Además contribuyen a hacer la complejidad manejable, motivar el trabajo en equipo y mejorar el flujo de comunicación y la transparencia” (Hilt et al. 2016, pág. 88).

Al igual que en los anteriores, para el caso de la educación, aunque en este caso concreto se trabaja con una universidad marroquí, Kerroum et al. Propusieron un modelo ágil para ayudar a la transformación digital de la Universidad Hassan II de Casablanca, y se pudo observar cómo se daba una falta de flexibilidad en las metodologías empleadas en la gestión de la universidad. Los autores propusieron un modelo de trabajo que implicaba una serie de nuevos procesos ágiles, y pudieron medir como la universidad redujo su gasto a la vez que se preparaba para reaccionar mejor y más rápidamente ante los cambios (Kerroum et al. 2020).

Por todo lo anteriormente expuesto, se puede concluir que los enfoques ágiles resultan ser adecuados más allá de la industria del software, para multitud de proyectos y sectores, y que pueden ayudar a mejorar o reaccionar antes los procesos de cambio, así como la comunicación, reducir la complejidad y los costes...entre otros. Por tanto, el enfoque ágil es adecuado siempre y cuando se den circunstancias de complejidad, pero también los equipos de trabajo deben estar dispuestos y ser flexibles, por lo que el factor humano tiene un peso relevante también.

Sin embargo, como ya se ha venido relatando, no se ha podido constatar que exista una fórmula que pueda aplicarse a todos los proyectos y todos los sectores y a lo largo de toda la literatura revisada se ha repetido el mantra de que cada proyecto es único, por lo que un enfoque determinado aplicado a un proyecto, podría no funcionar en otro, a pesar de pertenecer al mismo sector y temática.

Finalmente, cabe destacar que cada persona tiene un sesgo distinto y una manera de analizar la información. La elección de las palabras clave para la selección de artículos responde a criterios subjetivos, así como la elección de los artículos que componen la revisión bibliográfica del estudio, aunque en cualquier caso, y en base a toda la literatura analizada incluyendo los artículos analizados, se puede afirmar con fundamento que las metodologías ágiles son adecuadas para un gran número de proyectos, no sólo en la industria del software sino también en otras siempre y cuando presenten capacidad de adaptación y flexibilidad.

7 LECCIONES APRENDIDAS

La disciplina de la Dirección de Proyectos otorga mucha importancia a las lecciones aprendidas, esto es, a lo que se ha aprendido durante la gestión de cada proyecto. El mismo PMBOK, tanto en su séptima edición como en las anteriores, incluso aconseja llevar un registro de las lecciones aprendidas y anima a que los equipos de trabajo profundicen sobre cómo pueden mejorar sus futuros proyectos en base a lo aprendido en los que ya han terminado. (34) (Project Management Institute, 2021)

Si se entiende la elaboración de este TFM como un proyecto más, y como en cualquier trabajo de investigación, también se pueden aprender ciertas lecciones y mejorar de cara a la elaboración de otros estudios y trabajos. Tras la elaboración de este TFM, y de cara al futuro se habrán de tener en cuenta o cuidar los siguientes aspectos:

- **Tiempo:** La gestión del tiempo es una de las variables más importantes a la hora de gestionar un proyecto. Una mayor dedicación en horas a la realización del TFM, a través de un análisis más exhaustivo de los artículos o la ampliación de la muestra a un número mayor de artículos podría haber permitido tanto ampliar la información como encontrar diferentes puntos de vista o enfoques que hubieran permitido dotar de mayor peso a este TFM.
- **Forma – Referencias:** El correcto uso de las referencias a los artículos analizados ha supuesto un problema y una gran inversión de tiempo en cuanto a cuál es la mejor forma de gestionar las referencias. Se han probado programas gratuitos como Zotero o Citavi, lo cual ha requerido una gran inversión de tiempo y un gran número de pruebas y errores. A futuro, se ha de prestar más atención en cuanto a cuál es la mejor forma de citar artículos, y que programas pueden ayudar o facilitar esta tarea.
- **Fuentes de información:** En una primera fase de este TFM, se ha dedicado mucho tiempo a recopilar información en torno a las metodologías ágiles, y a almacenar otro tipo de artículos o referencias que podrían ser de utilidad, pero que finalmente no han sido utilizados para la elaboración de este TFM. Una mejor y correcta gestión de las fuentes de información puede ahorrar y facilitar la tarea de recopilar y evaluar la información.

8 REFERENCIAS

- Abrahamsson, P., Warsta, J., Siponen, M., & Ronkainen, J. (2003). New directions on agile methods: a comparative analysis. *25th International Conference on Software Engineering ICSE'03*. IEEE Press.
- Ana Cemira Gualteros, Diana Paola Orjuelo Escobar. (2013). Estudio de metodologías ágiles para proyectos. *TIA - Tecnología, Investigación y Academia*, 147-160.
- Antlova, K. (2014). Agile approach in the project management of the Czech companies. *CENTERIS 2014 - Conference on ENTERprise Information Systems / ProjMAN 2014 -International Conference on Project MANAGEMENT / HCist - International Conference on Health* (págs. 929-933). Coimbra: Procedia Technology.
- Barón Maldonado, D., & Rivera , L. (2014). Cómo una microempresa logró un desarrollo de productos ágil. *Estudios Gerenciales*, 40-47.
- Beck, K., Beedle, M., van Bennekum A., Cockburn A., Cunningham W., Fowler M., Grenning J., Highsmith J., Hunt A., Jeffries R., Kern J., Marick B., Martin R., Mellor S., Schwaber K., Sutherland J., Thomas D. (2001). *The Agile Manifesto*. Obtenido de The Agile Manifesto: <https://agilemanifesto.org/>
- Beerbaum, D. (2021). Applying Agile Methodology to regulatory compliance projects in the financial industry: A case study research. *SSRN - Elsevier*.
- Binder, J., Aillaud, L., & Schilli, L. (2014). The project management cocktail model:. *27th IPMA World Congress* (págs. 182-191). Procedia - Social and Behavioral Sciences.
- Burchardt, C., & Maisch, B. (2018). Advanced agile approaches to improve engineering activities. *8th Swedish Production Symposium, SPS 2018* (págs. 202-212). Stockholm: Procedia Manufacturing.
- Burchardt, C., & Maisch, B. (2019). Digitalization needs a cultural change – examples of applying Agility and Open Innovation to drive the digital transformation . *29th CIRP Design 2019* (págs. 112-117). Póvoa de Varzim: Procedia CIRP.
- Ciric, D., Lalic, B., Gracanin, D., Tasic, N., Delic, M., & Medic, N. (2019). Agile vs. Traditional Approach in Project Management: Strategies, Challenges and Reasons to Introduce Agile. *25th International Conference on Production Research Manufacturing Innovation: Cyber Physical Manufacturing* (págs. 1407-1414). Chicago: Procedia Manufacturing.
- Digital.ai. (2021). *15th State of Agile Report*. Digital.ai.
- Dyba, T., & Dingsoyr, T. (2008). Empirical studies of agile software development: A systematic review. *Information and Software Technology* 50 , 833–859.

- Heimicke, J., Kaiser, S., & Albers, A. (2021). Agile product development: an analysis on acceptance and added value in practice. *31st CIRP Design Conference 2021 (CIRP Design 2021)* (pág. 770). Enschede: Elsevier.
- Hilt, M., Wagner, D., Osterlehner, V., & Kampker, A. (2016). Agile predevelopment of production technologies for electric energy. *26th CIRP Design Conference* (págs. 88-93). ScienceDirect.
- Kerroum, K., Khiat, A., Bahnasse, A., & Yousafkhiat, A. (2020). The proposal of an agile model for the digital transformation of the University Hassan II of Casablanca 4.0 . *The 15th International Conference on Future Networks and Communications (FNC)* (págs. 403–410). Leuven: Procedia Computer Science.
- Khaza Nawaz, M., & Chambrelín Karri, S. (2020). An analytical approach in usage of agile methodologies in construction. *Materials Today: Proceedings*, 475-479.
- Lalmia, A., Fernandes, G., & Boudemagh Souada, S. (2020). A conceptual hybrid project management model for construction. *CENTERIS 2014 - Conference on ENTERprise Information Systems / ProjMAN 2014 -International Conference on Project MANagement / HCist - International Conference on Health* (pp. 921-930). Coimbra, Portugal: Elsevier.
- Morón-Castañeda L.H., Useche-Bernal A., Morales-Reyes O.L., Mojica-Figueroa I.L., Palacios-Carlos A., Ardila-Gómez C.E., Parra-Ardila M.V., Martínez-Nieto O., Sarmiento-Echeverri N., Rodríguez C.A., Alvarado-Heine C. e Isaza-Ruget M.A. (2015) Impacto de la metodología Lean en la mejora de procesos asistenciales y niveles de satisfacción en la atención de pacientes en un laboratorio clínico. *Revista de Calidad Asistencial*, 289-296.
- Paluch, S., Antons, D., Brettel, M., Hopp, C., Salge, T.-O., Piller, F., Wentzel, D. (2020). Stage-gate and agile development in the digital age: Promises, perils, and boundary conditions. *Journal of Business Research*, 495-501.
- Parente, S. (2015). Bridging the Gap: Traditional to Agile Project Management1. *2nd annual University of Maryland Project Management Symposium* . Maryland: PM World Journal.
- Pereira, J., & Russo, R. (2018). Design Thinking Integrated in Agile Software Development: A systematic literature review. *CENTERIS 2014 - Conference on ENTERprise Information Systems / ProjMAN 2014 -International Conference on Project MANagement / HCist - International Conference on Health* ((págs. 775–782). Coimbra: Procedia Computer Science.
- Prasetya, K., Suharjito, & Pratama, D. (2020). Effectiveness Analysis of Distributed Scrum Model Compared to Waterfall Approach in Third-Party Application Development. *5th International Conference on Computer Science and Computational Intelligence 2020* (págs. 103-111). Jakarta: Procedia Computer Science.
- Project Management Institute. (2017). *Agile Practice Guide*. PMI, Inc.

- Project Management Institute. (2021). *A guide to the Project Management Body of Knowledge and the standard for project management*. PMI, Inc.
- Serrador, P., & Pinto, J. (2015). Does Agile work? — A quantitative analysis of agile. *International Journal of Project Management*, 1040-1051.
- Shastri, Y., Hoda , R., & Amor, R. (2021). The role of the project manager in agile software development projects. *The Journal of Systems & Software*.
- Sherman, R. (2015). Business Intelligence Guidebook. En R. Sherman, *Business Intelligence Guidebook* (págs. 449-492).
- Sohi, A., Hertogh, M., Bosch-Rekveltdt, M., & Blom, R. (2015). Does lean & agile project management help coping with project. *29th World Congress International Project Management Association (IPMA)* (págs. 252-259). Ciudad de Panamá: Procedia - Social and Behavioral Sciences 226.
- Špundak, M. (2014). Mixed agile/traditional project management methodology – reality or illusion? *27th IPMA World Congress* (págs. 939 – 948). Procedia - Social and Behavioral Sciences 119 .
- Stavru, S. (2014). A critical examination of recent industrial surveys on agilemethod usage. *The Journal of Systems and Software*, 87-97.
- Thesing , T., Feldmann, C., & Burchardt, M. (2020). Agile versus Waterfall Project Management: Decision Model for Selecting the Appropriate Approach to a Project. *CENTERIS 2020 - International Conference on ENTERprise Information Systems / ProjMAN 2020 - International Conference on Project MANagement / HCist 2020 - International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies 2020* (pág. 752). Braga: Procedia - Computer Science.
- Vicepresidencia Tercera del Gobierno de España (2021). España Digital 2025 - https://portal.mineco.gob.es/es-es/ministerio/estrategias/Paginas/00_Espana_Digital_2025.aspx
- Zielske, M., & Held, T. (2021). Application of agile methods in traditional logistics companies and. *The Journal of Systems & Software* , 177.