



---

# Universidad de Valladolid

## TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y  
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZA DE IDIOMAS

Especialidad de Tecnología e Informática

# *Propuestas para la aplicación de educación Agile y aprendizaje Lean en Formación Profesional*

**Autor:**

Alberto Domínguez Cano

**Tutora:**

Dr. Alejandra Martínez Monés

Valladolid, 02 de Julio de 2020

# ÍNDICE

<b>Capítulo 1. Introducción.....</b>	<b>7</b>
1.1. Objetivos.....	9
1.2. Metodología.....	10
1.3. Estructura de la memoria.....	10
<b>Capítulo 2. Marco teórico.....</b>	<b>13</b>
2.1. Introducción.....	13
2.2. Métodos Agile.....	16
2.2.1. Concepto de Agile.....	17
2.2.2. Introducción de Agile en la educación.....	17
2.2.3. Manifiesto Agile adaptado a la educación.....	20
2.3. Lean Manufacturing en educación.....	23
2.3.1. Concepto de Lean Manufacturing.....	23
2.3.2. Lean Manufacturing en la educación.....	24
2.4. Herramientas Agile y Lean.....	25
2.4.1 Scrum.....	25
2.4.2. eXtreme Programming (XP).....	27
2.4.3. Kanban.....	28
2.5. Resumen.....	30
<b>Capítulo 3. Análisis de la metodología Agile en los centros educativos.....</b>	<b>31</b>
3.1. Conceptualización de la filosofía Agile.....	33
3.1.1. Exploración.....	34
3.1.2. Mentalidad de crecimiento.....	34
3.1.3. Confianza.....	35
3.1.4. Transparencia.....	35
3.1.5. Adaptabilidad.....	35
3.1.6. Reducir el tamaño.....	36



3.1.7. Valor .....	36
3.1.8. Colaboración .....	37
3.1.9. Rehacer .....	37
3.1.10. Inspiración .....	38
3.2. EduScrum .....	38
3.3. Agile Learning Centers .....	42
3.4. Resumen .....	47
<b>Capítulo 4. Propuesta de aplicación de la metodología Agile en la FP.....</b>	<b>48</b>
4.1. Propuesta de actividad introductoria Scrum.....	50
4.2. Propuesta de actividad introductoria extreme programming. ....	59
4.3. Aplicación de la herramienta Scrum al módulo de Empresa e Iniciativa Emprendedora de formación profesional .....	61
4.3.1. Procedimientos de evaluación, calificación y recuperación. ....	73
4.3.2. Recursos .....	73
4.3.3. Atención a la diversidad.....	74
4.3.4. Análisis de resultados y propuestas de mejora .....	74
4.3.5. Evaluación de la aplicación y del profesor .....	74
4.3.6. Ejemplo sobre un tema en particular .....	75
4.4. Resumen.....	76
<b>Capítulo 5. Conclusiones y líneas futuras .....</b>	<b>77</b>
<b>Capítulo 6. Referencias .....</b>	<b>81</b>
<b>Capítulo 7. Acrónimos.....</b>	<b>87</b>

## Índice de Figuras

- Figura 1.** Desarrollo Agile
- Figura 2.** Los siete desperdicios de Lean
- Figura 3.** Fases de la metodología Agile
- Figura 4.** Pedagogía Agile
- Figura 5.** Metodología Ágil
- Figura 6.** Planificación de proyectos utilizando la herramienta Scrum
- Figura 7.** Planificación del proyecto con el uso de la Herramienta de programación XP
- Figura 8.** Planificación del proyecto con el uso de la Herramienta Kanban
- Figura 9.** EduScrum. La colaboración les da alas
- Figura 10.** Red de centros Agile Learning Centers
- Figura 11.** Árbol AGILE. Modelo educacional de Agile learning center.
- Figura 12.** Talleres de Scrum game
- Figura 13.** Grupo de trabajo Scrum
- Figura 14.** Carriles para estimaciones en grupo
- Figura 15.** Pared de planificación de varios equipos antes de planificar el sprint nº 1
- Figura 16.** Pared de planificación de varios equipos durante el Sprint nº 2
- Figura 17.** Cronómetro
- Figura 18.** Ejemplo de ciudad LEGO
- Figura 19.** Comparación de metodología en cascada y metodología Agile
- Figura 20.** Dibujos de rostros realizados por parejas en la actividad dibuja en pares
- Figura 21.** Diagrama de la metodología ágil en clase
- Figura 22.** Tablero de programación trimestral
- Figura 23.** Etiquetas adhesivas de las tareas
- Figura 24.** Tablero de gestión visual
- Figura 25.** Interfaz de Trello
- Figura 26.** Indicadores de la competencia emprendedora



## Índice de Tablas

- Tabla 1** Valores del manifiesto Agile aplicados a la educación
- Tabla 2.** Principios del manifiesto Agile adaptados a la educación
- Tabla 3.** Contenidos y los resultados de aprendizaje del módulo EIE
- Tabla 4.** Cronograma de temporalización del módulo de EIE.
- Tabla 5.** Cuestionario del debate
- Tabla 6.** Autoevaluación del estrés. Test de ansiedad
- Tabla 7.** Autoevaluación personal

## Resumen

Este trabajo final de Máster presenta los fundamentos por los que se rige la metodología Agile, analizando la literatura existente sobre esta técnica de aprendizaje, los marcos y los centros educativos.

También se expondrán algunas aplicaciones que se podrían llevar a cabo en la formación profesional. En el desarrollo de las actividades los estudiantes utilizarán tres de las herramientas más importantes de Agile, que son Scrum, Kanban y extreme programming, utilizadas en el sector profesional.

Palabras clave: Scrum, Kanban y extreme programming

## Abstract

This final Master's project presents the foundations that govern the Agile methodology, analyzing the existing literature on this learning technique, frameworks and educational centers.

Some applications will also be exposed that could be carried out in Vocational training. In the development of the activities, students will use three of the most important Agile tools, which are Scrum, Kanban and extreme programming, used in the professional sector.

Key words: Scrum, Kanban and extreme programming

# Capítulo 1.

## Introducción

El trabajo fin de máster que se presenta en este documento nació con la idea de buscar nexos de unión entre mi experiencia profesional y la formación académica que estoy recibiendo actualmente, con la que espero ser en el futuro un profesor adaptado a los tiempos que vivimos y capaz de implementar las técnicas innovadoras que se utilizan en mundo laboral al campo de la educación, siguiendo la senda de lo que propone el informe **Delors** (Delors y otros, 1996), que el personal docente tiene que ir en busca de nuevas perspectivas despertando la curiosidad de los estudiantes y desarrollando su autonomía.

Una de las motivaciones más importantes de este trabajo fue el profundizar más sobre la metodología innovadora llamada “Agile” (Hew & Brush, 2007), aplicada al campo de la educación, debido que hasta hace poco no sabía que esta metodología se utilizaba en la educación y siempre he estado interesado en todo este tipo de filosofías llamadas Lean, Agile y últimamente Fast (Petersen, 2011).

Se pueden definir las **metodologías Agile** como un conjunto de tareas y procedimientos dirigidos a la gestión de proyectos, aunque también pueden ser aplicados en la resolución de actividades o tareas. Son métodos de desarrollo donde las necesidades y por lo tanto las soluciones evolucionan con el paso del tiempo.

Con el uso de estas metodologías en educación se espera conseguir atraer el interés de los alumnos ya que formarán parte activa del aprendizaje, además de producirse un aprendizaje significativo al “**aprender haciendo**”. También, debido a que es la razón por la que se crearon, se espera que estas metodologías hagan que el alumno mejore en capacidades como la planificación, la organización y el trabajo en equipo.

Otra razón que justificaba el interés de este trabajo fue por relacionar el sector industrial con el campo de la educación. Esta relación entre el sector industrial y el campo de la educación la considero importante, ya que durante la educación está bien aprendan que los estudiantes aprendan todo tipo de metodologías que se utilizan en el campo profesional, pero aún está mejor que el alumno las aprenda utilizándolas.

No existen en la literatura muchos ejemplos de aplicación de estas metodologías fuera de la educación universitaria, por lo que un objetivo de este trabajo será

identificar de forma más exhaustiva y detallada ejemplos de aplicación fuera de este ámbito, para encontrar sobre qué fundamentos se sustenta la metodología Agile.

El trabajo se centrará en el ámbito de la Formación Profesional, ya que se cree que, por su orientación práctica, se conseguirá adaptar bien a estos métodos. No obstante, también tendrían cabida dentro de la ESO y Bachillerato.

Según diferentes textos de la Unión Europea, la formación profesional es un factor determinante en el desarrollo de políticas que permiten un incremento de la competitividad dentro del país, además de ser una fuente de creación de empleo.

Por lo ello, se estima que la formación profesional es una herramienta importante para fomentar la economía dentro de los países que conforman la Unión Europea, además de contribuir también en el desarrollo de las competencias personales y profesionales (Consejo Europeo, 1994).

La formación profesional se encuentra muy ligada además del mundo educativo al sector profesional, por lo que es importante que exista una colaboración estratégica entre ambas. Esto precisa una comunicación y colaboración entre los interlocutores sociales, las empresas y las Administraciones Públicas para lograr una sociedad más satisfecha y una economía más competitiva.

Existen diversos estudios que señalan a las habilidades sociales y profesionales como elementos clave para la empleabilidad frente a los conocimientos aprendidos, así como también un estudio de Accenture con la universidad donde se establece también como factor importante en el mercado laboral las competencias profesionales (ACCENTURE, 2014).

La Unión europea definió 8 competencias básicas para la formación permanente (Comisión de las Comunidades Europeas, 2006), que toda persona tiene que dominar y que garantizan una mayor flexibilidad de la mano de obra para adaptarse a los cambios que se producen en la evolución tecnológica de todo el mundo.

- Comunicación en la lengua materna
- Comunicación en una lengua extranjera
- Competencia matemática, científica y tecnológica
- Competencia digital
- Aprender a aprender
- Competencias sociales y cívicas
- Sentido de la iniciativa y espíritu de empresa
- Conciencia y expresiones culturales

Sin embargo, existe un desfase entre las competencias que se enseñan en nuestro país y las que realmente demanda el mercado laboral, como se puede apreciar en el informe titulado los perfiles de la oferta de empleo de 2013 (Sepe, 2013) donde

se demandan competencias como: proactividad, orientación a resultados y objetivos, esfuerzo, orientación al cliente, capacidad de trabajo en equipo, compromiso, flexibilidad, organización, formación permanente, etc. Igualmente se comprueba que el dominar más de un idioma es importante en la búsqueda de empleo, así como tener capacidades relacionadas con las TIC.

En la formación profesional además de las competencias generales se encuentran las competencias profesionales, personales y sociales específicas para cada ciclo de formación profesional, estas sí que tienen que ver más con las competencias que se demandan en las ofertas de empleo, aunque tampoco queda muy claro cómo las desarrollan.

Los contenidos que se imparten en las aulas se tendrán que relacionar con las competencias que se quieren desarrollar. Con esta aplicación metodológica lo que se quiere es mejorar la empleabilidad de los estudiantes. Para ello los estudiantes desarrollarán las competencias que son demandadas en el mundo laboral durante su periodo de formación académica.

Por lo tanto, es necesario proporcionar a los alumnos una educación flexible y que garantice la formación apropiada para su futuro profesional.

Con este propósito en los siguientes capítulos se analizarán los fundamentos por los que se rige la metodología Agile y las aplicaciones que existen de esta metodología en los centros educativos. Después de haber analizado las diferentes aplicaciones en el último capítulo se desarrollará una aplicación enfocada a la formación profesional, en la que se tendrá en cuenta el análisis que anteriormente se ha realizado.

## 1.1. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es profundizar en los fundamentos sobre los que se rige esta metodología para después una vez comprendido su funcionamiento poder realizar una propuesta de aplicación, este objetivo principal se puede dividir en dos.

En el presente trabajo final de máster se establecerán los dos siguientes objetivos:

1. **Analizar la literatura** existente sobre la metodología Agile y definir cómo funcionan los centros o marcos de formación más importantes que aplican esta metodología.

2. Hacer una **propuesta de adaptación** de los conceptos Lean y Agile al entorno educativo, específicamente en el campo de la formación profesional. Esto se realizará proponiendo diferentes prácticas que se pueden llevar a cabo para la comprensión de los diferentes conceptos que tiene esta metodología y la aplicación en el proceso de aprendizaje de los contenidos.

## 1.2. Metodología

El primero de los objetivos arriba señalados consiste en la búsqueda de las propuestas existentes de la metodología Agile y Lean en educación. Este objetivo se afrontará con una revisión de la literatura. Donde se buscarán casos de aplicación de la metodología Agile en el aula. En dichos casos, se analizará de qué forma han aplicado las metodologías, para identificar principios, técnicas, y recursos que puedan ser aplicables a la propuesta que se realizará en el último capítulo.

Para la revisión de la literatura se han utilizado las principales fuentes de publicaciones científicas para buscar aplicaciones de las metodologías Agile en el entorno educativo no universitario. Se ha descartado toda la literatura relativa a aplicaciones en niveles universitarios, por quedar fuera del contexto educativo de este TFM.

Entre las diferentes fuentes en las que se buscó información cabe destacar por su relevancia científica las siguientes:

- IEEExplore
- ACM Digital Library
- ScienceDirect
- Scopus
- Google Scholar

El segundo objetivo, consistente en realizar una propuesta de aplicación de los métodos estudiados al ámbito de FP, se afrontará mediante una reflexión de cómo se pueden adaptar los conceptos analizados durante el objetivo anterior a la propuesta de aplicación que se quiere realizar en la formación profesional.

## 1.3. Estructura de la memoria

**Capítulo 1 Introducción:** se expondrán las motivaciones por las que se ha realizado este TFM, los objetivos que se persiguen y las metodologías que se han utilizado para conseguir los objetivos.

**Capítulo 2 Marco teórico:** se explicarán los fundamentos por los que se rige Agile y Lean para después ver su aplicación en la educación, por último, se explicará en qué consisten las herramientas más utilizadas en Agile.

**Capítulo 3 Análisis de la metodología Agile en los centros educativos:** se analizará la literatura encontrada sobre la metodología Agile, se definirán los pilares sobre los que se fundamenta la metodología Agile aplicada a la educación y se analizarán las aplicaciones de Agile más importantes en el entorno educativo.

**Capítulo 4 Propuesta de aplicación de la metodología Agile en la FP:** Se desarrollarán actividades gamificadas para que los alumnos aprendan los conceptos de Agile, para después desarrollar una aplicación en un módulo de la formación profesional.

**Capítulo 5 Conclusiones y líneas futuras:** se expondrán las conclusiones a las que se ha llegado después de realizar este TFM y las líneas futuras que se podrían seguir después de haber realizado este trabajo.

**Capítulo 6 Referencias**

**Capítulo 7 Glosario**



# Capítulo 2.

## Marco teórico

### 2.1. Introducción

En este capítulo se va a explicar donde aparecen por primera vez cada una de las técnicas que se desarrollan en este TFM (Agile y Lean), explicando en qué ámbito se empezaron a utilizar para después explicar cómo se utilizan en la educación. Para ello se establecerán nexos de unión entre la aplicación de estas metodologías en el entorno laboral y el entorno educacional. Para acabar este capítulo se explicarán algunas de las herramientas de metodología Agile y Lean más importantes que utilizarán los estudiantes.

En el mundo profesional del sector del automóvil y del sector del desarrollo de software informático han ido apareciendo nuevas tendencias durante los últimos 30 años, como son Lean y Agile, que se han venido utilizando en muchos tipos de sectores, aparte del de la educación.

Los métodos Agile aparecieron con su aplicación en el desarrollo de software en los años 90. Últimamente existe un gran interés en la aplicación de estos en el campo de la educación, lo mismo que ocurre con la fabricación Lean, desarrollada después de la Segunda Guerra Mundial.

Lean y Agile comparten una preferencia por el desarrollo ligero, iterativo e incremental (Poppendieck y Cusumano, 2012). Lean tiene como objetivo principal la reducción de desperdicios, mientras que Agile enfatiza la capacidad de adaptarse rápidamente a los cambios (Hallgren y Olhager, 2009).

Agile es un enfoque que se utiliza para la toma de decisiones en los proyectos de desarrollo de software, el enfoque en las necesidades del cliente y la capacidad de respuesta a los cambios en los requisitos en cualquier fase del desarrollo se considerarán cada vez más importantes (Dingsøyr, Nerur, Balijepally y Moe, 2012),

Tal y como se ha dicho antes, el método Agile es un método de ingeniería que se utilizan en el desarrollo de software basado en el desarrollo iterativo e incremental (Figura 1), donde los requisitos y soluciones evolucionan con el tiempo, según las necesidades del proyecto/cliente. El trabajo es realizado mediante la colaboración

de equipos auto-organizados y multidisciplinares, inmersos en un proceso compartido de toma de decisiones a corto plazo.



**Figura 1.** Desarrollo Agile (Fuente: <https://www.capworkflow.com>)

La producción LEAN se conceptualizó como una forma de reducir el desperdicio, mejorar la capacidad de los trabajadores, mejorar la calidad y proporcionar más variedad de productos de lo que se era posible con la producción en masa (Womack, Jones y Roos, 1990). Para ello utiliza la mínima cantidad de recursos (Figura 2), es decir, los estrictamente necesarios.

## 7 Wastes of Lean



**Figura 2.** Los siete desperdicios de Lean, como optimizar los recursos (fuente: <https://kanbanize.com>)

Los investigadores y profesionales de todo el mundo han estado explorando cada vez más cómo las técnicas Agile y Lean podrían usarse en contextos educativos (David Parsons, Kathryn MacCallum, 2019), como por ejemplo en una serie de conferencias Lean educator (The 6th European Lean Educator, Politécnico de Milán, 2018) establecidas inicialmente en EE. UU, y más recientemente unas conferencias para Lean Higher Education (Lean Forward conecta, inspira, avanza, 2019) en Europa.

Además, hay muchas aplicaciones de técnicas lean en diferentes escuelas como son las organizaciones Agile School (Agile School, 2020) y Scrum@school (Home, 2020) donde promueven métodos Agile para la enseñanza.

También existen otras organizaciones donde tratan este tipo de ideas, incluyendo Scrum en la escuela y el grupo Agileineducation.org. Scrum es un proceso de desarrollo de software Agile muy popular con un enfoque de gestión, Peha (2011). Todos los casos anteriores son solo algunos de los ejemplos de aplicaciones de técnicas lean y Agile que existen en la educación.

Trasladando los aspectos iterativos e incrementales a la educación permitiría a los estudiantes continuar su educación de una forma emergente, el aprendizaje Lean se centraría en contener solamente lo necesario enfocándose en la eliminación de

desperdicios, mientras que el aprendizaje Agile permitiría adaptar la educación a cada uno de los miembros de la clase según sus preferencias.

## 2.2. Métodos Agile

La metodología Agile es una forma para el desarrollo de proyectos que necesitan rapidez y flexibilidad con el fin de adaptarse al cliente y a mejorar resultados. En la metodología Agile no se planifica ni diseña el producto por adelantado, sino que se trabaja en bucles de retroalimentación, a cada uno de los periodos se le denomina *sprint* durante el cual el equipo realiza una serie de tareas, al final de cada *sprint* se entrega el trabajo y se empieza de nuevo, de esta forma el cliente irá recibiendo poco a poco las novedades y puede ir marcando prioridades e introduciendo modificaciones (figura 3).



**Figura 3.** Fases de la metodología Agile (Fuente: <https://www.waremarketing.com>)

### 2.2.1. Concepto de Agile

Los métodos Agile empezaron a utilizarse en el desarrollo de software con los cambios de dinámica que se produjeron dentro de la industria del software en 1990, debido a que se establecieron como prioridades las necesidades del cliente y la capacidad de respuesta a los cambios en los requisitos en cualquier fase del desarrollo (Dingsøyr, Nerur, Balijepally y Moe, 2012).

El concepto de Agilidad surge de los cuatro valores y 12 principios expresados en el manifiesto para el desarrollo Agile del software (Agile Alliance, 2001). La Agilidad en el desarrollo del software se basa en estos conceptos, para crear, aceptar y aprender rápidamente del cambio mientras se contribuye al valor percibido del cliente (Conboy, 2009).

### 2.2.2. Introducción de Agile en la educación

La educación Agile lo que trata sobre todo es potenciar el trabajo en equipo, el diálogo y el pensamiento crítico con el objeto de **aprender a aprender**, el resolver problemas y ampliar conocimientos, para ello lo que busca es desarrollar la creatividad, la capacidad de reflexión y de cambio, con la intención de conseguir una mejora continua, como se puede ver en la figura 4.



Figura 4. Pedagogía Agile (Fuente: Batet, M. Pellicer, C., 2017)

El alumno utilizando esta metodología se espera que adquiriera responsabilidades y compromisos con el resto de los alumnos y con el propio profesor, basado en la confianza mutua y en la realización de tareas conjuntamente, por lo que se buscará principalmente es que los alumnos mejoren su capacidad de **auto-organización**.

El papel del profesor será de un mero **facilitador**, cuya función será principalmente la de guía y la de ayudar a los alumnos cuando estos se encuentren bloqueados y no puedan avanzar.

Según Hew & Brush, (2007) los aspectos de cambio, flexibilidad y lean son igualmente importantes en la educación como en el desarrollo de software, los educadores están constantemente sujetos a cambios a medida que se evalúan e implementan técnicas, herramientas y formas de enseñanza nuevas y emergentes para apoyar las necesidades dinámicas de los estudiantes de hoy en día.

Es de destacar que gran parte del material de la enseñanza y métodos de aprendizaje Agile que existen no vienen del entorno académico sino de personas que vienen del sector profesional. Briggs (2014) señala que se están probando

enfoques Agile en las escuelas de todo el mundo, citando a India y Brasil como dos ejemplos. Otros ejemplos serían en los Estados Unidos (Aulas Agile), en Perú (Laboratoria), en Australia (Escuelas Agile) y en los Países Bajos (eduScrum y Scrum @ School) entre otros, sin embargo, existe una falta de material formal sobre estas iniciativas.

Han sido varios los académicos los que han abordado las relaciones entre Agile y la educación, afirmando que el desarrollo de software y la educación tienen metodologías similares (Kidder, Massi y Anne (2009). Ambos requieren una planificación y programación detallada. En resumen, este método puede incorporarse a la educación para mejorar el aprendizaje basado en proyectos, la colaboración entre estudiantes y el autoaprendizaje.

Algunos autores han tratado de buscar vínculos más estrechos entre la metodología Agile y la enseñanza Agile. En particular, Meerbaum-Salant y Hazzan (2010) desarrollaron prácticas Agile en tres aspectos: un aspecto pedagógico de gestión de clase, un aspecto social y un aspecto de gestión de proyectos.

En la práctica expuesta en una guía para la aplicación de la metodología Agile en el aula (Albaladejo, 2018) la educación Agile es un proceso iterativo y adaptativo de aprendizaje dirigido por el alumno y construido en torno a historias de aprendizaje creadas por el mismo (Figura 5). Los estudiantes trabajarán en grupos y autoorganizándose, lo que generaría un apoyo constante en el periodo del aprendizaje, fomentando la retroalimentación. Los controles regulares de aprendizaje que se realizarán darían lugar a la reflexión sobre el aprendizaje y aceptar el cambio cuando sea necesario.

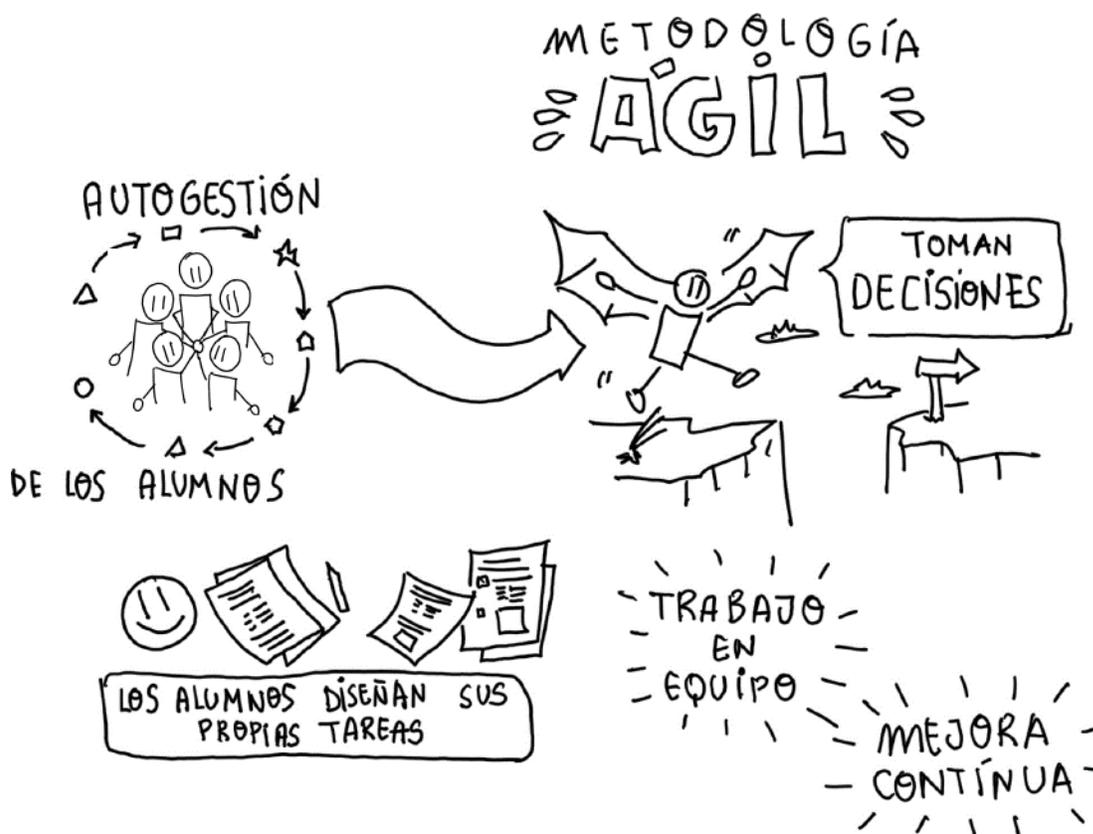


Figura 5. Metodología Ágil (Albaladejo, 2018)

Los educadores actuarían como meros entrenadores, por lo que se limitarían a guiar a los alumnos en lugar de dirigirlo, y en el énfasis constante estaría el aprendizaje significativo por encima del resto de cosas.

### 2.2.3. Manifiesto Agile adaptado a la educación

La metodología Agile sigue el manifiesto Agile ("Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software", 2020). En la Tabla 1 se detalla los valores definidos en el manifiesto Agile y los valores definidos del manifiesto Agile en el entorno de la educación según Stewart et al (2009).

Valor	Manifiesto Agile	Manifiesto Agile en educación
1	Individuos e interacciones, por encima de procesos y herramientas.	Estudiantes por encima de procesos y herramientas tradicionales.
2	Software funcionando, sobre documentación extensiva.	Proyectos de trabajo, por encima documentación extensiva.
3	Colaboración con el cliente, por encima de negociación contractual.	Colaboración de estudiantes e instructores por encima programas de estudio rígidos.
4	Respuesta ante el cambio por encima de seguir un plan	Responder a los comentarios en lugar de seguir un plan.

**Tabla 1** Valores del manifiesto Agile aplicados a la educación (Fuente: Stewart et al., 2009)

El primer valor quiere decir que los entornos centrados en el alumno favorecen el aprendizaje. Los alumnos participan activamente en el aprendizaje a través de actividades grupales con el objetivo de reforzar los conceptos y la exploración.

El segundo valor favorece la creación de proyectos de trabajo desde el principio, sin necesidad de esperar hasta el final. Los alumnos trabajan en un entorno iterativo, donde la entrega es un componente importante, lo que hace que los alumnos se involucren más en los proyectos.

El tercer valor permitirá crear un ambiente orientado hacia lo que el estudiante está haciendo y cuáles son las metodologías que facilitan el aprendizaje. Se sustituye el tradicional contrato estricto entre profesor y alumno para establecer una relación más flexible y colaborativa.

Por último, el cuarto valor que tiene que ver con la flexibilidad a la hora de cambiar los enfoques de aprendizaje y los métodos de entrega si los resultados que se están obteniendo no son los esperados.

La tabla 2 muestra una comparación entre los principios del manifiesto Agile y los aplicados al entorno de la educación.

Principio	Manifiesto Agile	Manifiesto Agile en educación
1	Alta prioridad para la satisfacción del cliente, entrega temprana y continua de software valioso	Alta prioridad para preparar al estudiante para que se auto organice, entregando continuamente componentes del curso que reflejen la competencia
2	Los requisitos pueden cambiar en cualquier momento sin con ello lleva una ventaja competitiva para el cliente.	El instructor y los estudiantes pueden adaptarse a los cambios en cualquier momento para facilitar el aprendizaje y desarrollar mejor las habilidades comerciales.
3	Entrega de software de trabajo con frecuencia, con preferencia a la escala de tiempo más corta	Entregables de trabajo de los estudiantes durante períodos cortos de tiempo, que permiten comentarios constantemente.
4	Los empresarios y los desarrolladores deben trabajar juntos todos los días	Interacción iterativa entre el instructor y los estudiante (o grupos de estudiantes).
5	Desarrollar proyectos en torno a personas motivadas y apoyarlas en un entorno adecuado.	Dar a los estudiantes el entorno y el apoyo necesarios para tener éxito.
6	Preferir la conversación cara a cara.	Permitir la interacción directa cara a cara con estudiantes o grupos de estudiantes.
7	El software de trabajo es la medida principal del progreso.	Las entregas de trabajo (por ejemplo, modelos, software, entregables de proyectos, presentaciones) son la medida principal del progreso del estudiante
8	Los patrocinadores, desarrolladores y usuarios deben poder mantener un ritmo constante indefinidamente	El entorno de aprendizaje cooperativo es la base para enseñar las habilidades necesarias para el aprendizaje permanente.
9	La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la Agilidad.	La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora el aprendizaje.
10	La simplicidad es esencial.	Comprender el problema y resolverlo de manera simple y clara es esencial

11	Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños surgen de equipos auto organizados	Los grupos y equipos de estudiantes deben auto organizarse, pero todos deben participar por igual en el esfuerzo.
12	A intervalos regulares, el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo, luego ajusta y ajusta su comportamiento en consecuencia	A intervalos regulares, los estudiantes y el instructor reflexionan y ofrecen comentarios sobre cómo ser más efectivos, luego las partes interesadas se ajustan en consecuencia para ser más eficientes

**Tabla 2.** Principios del manifiesto Agile adaptados a la educación (Fuente: Stewart et al., 2009)

## 2.3. Lean Manufacturing en educación

Hasta ahora se han visto los conceptos Agile aplicados a la educación, en este apartado se explicarán los conceptos de Lean manufacturing para después ver su aplicación en el entorno educativo y su relación con los métodos Agile anteriormente explicados.

### 2.3.1. Concepto de Lean Manufacturing

Lean manufacturing es un guía dentro de la fabricación, que tiene origen japonés. La empresa donde apareció por primera vez fue Toyota, que lo implantó en su sistema de producción de automóviles desde la segunda mitad del siglo XX. El fin de esta filosofía fue el eliminar los desperdicios, es decir todo aquello que no genera valor añadido. La producción Lean se conceptualizó como una forma de reducir el desperdicio, mejorar la capacidad de los trabajadores, mejorar la calidad y proporcionar más variedad de productos de lo que era posible con la producción en masa (Womack, Jones y Roos, 1990).

Desde entonces, muchas personas han estado buscando formas de aplicar estas lecciones a sus propios contextos de trabajo aplicando la filosofía Lean, que aborda cómo las ideas de producción ajustada de la industria automotriz pueden aplicarse a otras industrias (Womack & Jones, 2003).

### 2.3.2. Lean Manufacturing en la educación

La aplicación de la filosofía Lean a la educación en un primer momento parece no tener mucho sentido el querer buscar los mismos objetivos que en el sector industrial, pero se trata de mirar los sistemas educativos a través de nuevos ojos, para comprender los flujos de valor que subyacen en ellos Womack (2006), estableció que la educación Lean tiene tres procesos: diseño, elaboración y uso.

- Diseñar, significa crear conocimiento que después se entregará.
- Elaboración, significa proporcionar experiencias de aprendizaje a los alumnos.
- Usar, significa que los alumnos puedan tener un aprendizaje continuo.

Con el desarrollo de diversas actividades lean los alumnos son capaces de aprender de desarrollar el pensamiento lean, según Barney y Kirby (2004), los educadores pueden aprender de la producción Lean la importancia de empoderar a los alumnos al entrenarlos para resolver problemas y luego esperar que sean auto reflexivos y que mejoren continuamente sus prácticas, lo que en algunos aspectos es común a la metodología Agile.

Uno de los conceptos de los procesos que proviene de la producción en masa es el enfoque de lotes y colas (Poppendieck, 2011).

Algunas de las propuestas que se podrían realizar utilizando el aprendizaje Lean podrían ser el adaptar las clases a los alumnos como si fuera un traje a medida, las horas de aprendizaje no estarían limitadas, así tampoco habría una limitación en las formas de aprendizaje, en definitiva, la entrega del aprendizaje en vez de ser por lote y colas se sustituirá por la entrega en flujo, el objetivo es que el aprendizaje del alumno fluya de forma continua con el mínimo desperdicio.

Un ejemplo simple de flujo desde la perspectiva del estudiante sería la capacidad de continuar directamente a la siguiente etapa de un curso cuando estén listos, en lugar de esperar en los calendarios institucionales (Isaksson, Kuttainen y Garvare, 2013). Esto daría lugar, a todo tipo de combinaciones de diferentes aprendizajes, por lo que los alumnos tendrán un enfoque de “tirar” en vez de “empujar”, es decir, sería el alumno el que tiraría del profesor cuando necesitase algún contenido sobre algo que quieran aprender en vez de empujar el profesor al alumno, además habría una retroalimentación constante entre los alumnos e instituciones.

## 2.4. Herramientas Agile y Lean

En esta sección se van a explicar aquellas herramientas que después se utilizarán en la parte práctica de este TFM.

El objetivo que persiguen estas herramientas es el de mejorar un proceso ya sea de producción o de gestión.

En el sector profesional se utilizan para gestionar proyectos, utilizándose sobre todo para proyectos de desarrollo de software, ya que permite controlar en todo momento el flujo de trabajo, detectar problemas y adaptarse según vaya progresando el proyecto.

Las herramientas generalmente más utilizadas son Scrum, eXtreme Programming y Kanban, aunque esta última puede formar parte también de Scrum. La selección de una u otra dependerá del enfoque del proyecto ya que cada una cumple unas funcionalidades determinadas.

### 2.4.1 Scrum

Scrum es la metodología Agile más importante. Debido a su sencillez y flexibilidad puede ser extrapolado a cualquier contexto y combinada con otro tipo de metodología, especialmente indicada para la gestión de proyectos. Muchos investigadores han trabajado con el objeto de adaptar Scrum al contexto educativo. Uno de los trabajos más relevante ha sido el de "eduScrum" (Delhij, van Solingen y Wijnands, 2015), que es una guía que traduce el proceso, los roles y las responsabilidades de Scrum en términos pedagógicos y que potencialmente se puede aplicar para enseñar cualquier materia en cualquier nivel educativo

Es una metodología indicada para trabajos iterativos, de forma que se puede dividir el trabajo en pequeñas tareas priorizadas, permitiendo adaptar el proceso dependiendo del nivel del trabajo a entregar.

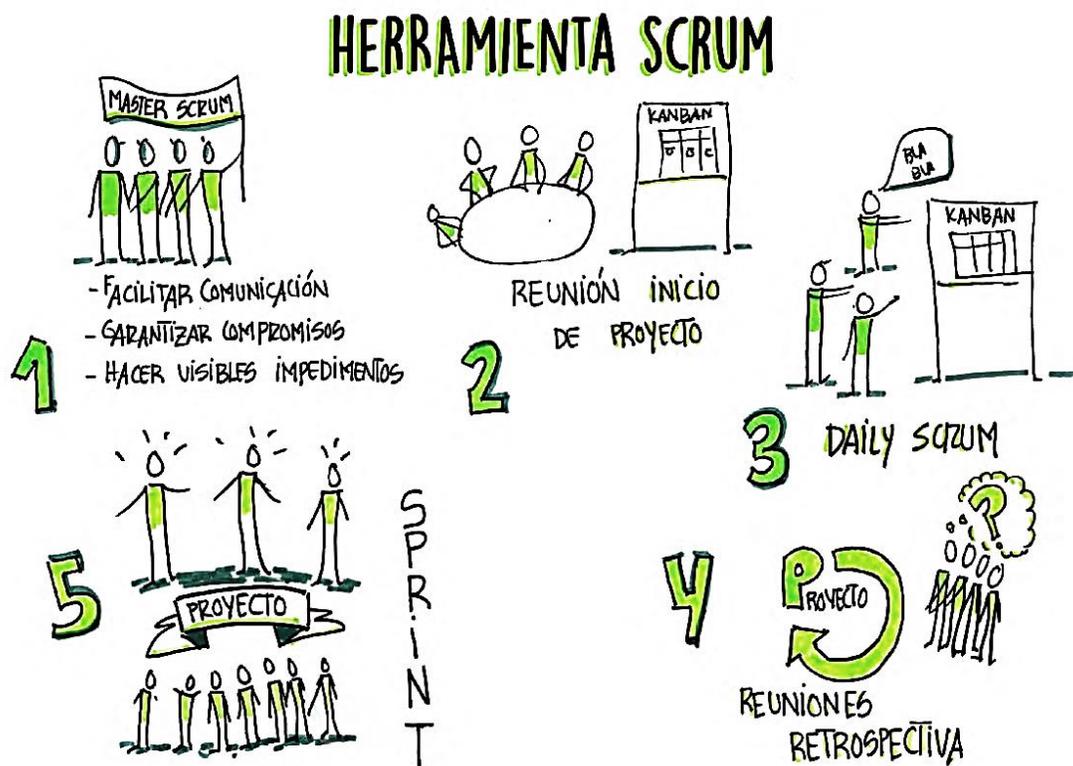
El desarrollo de un proyecto estará dividido por una sucesión de procesos de trabajo (*sprints*). De forma que cuando se finalice un *sprint* se realizará una entrega parcial del trabajo, así sucesivamente hasta que se hayan entregado todos los *sprint* y se pueda presentar el producto final.

Se distinguen 3 roles diferentes dentro del proceso, trabajando de forma multidisciplinar (Schwaber, 2004).

- **Propietario:** representante del cliente, concededor del negocio que puede ayudar con problemas de tipo funcional y de visión del producto.
- **Facilitador:** orienta al equipo en el empleo de técnicas Scrum y también se ocupa del clima de trabajo.
- **Equipo de desarrollo:** miembros del equipo que desarrollan los trabajos de programación, análisis, etc.

Se necesita un alto grado de interrelación entre los miembros que conforman el equipo, para ello se llevarán diferentes tipos de reuniones, las reuniones se pueden desglosar tal y como se puede ver en la figura 6 en diferentes fases (Schwaber, 2004):

- **Planificación:** Sirve para organizar el trabajo a realizar durante un ciclo.
- **Seguimiento diario del *sprint*:** Sirve para gestionar el avance diario, coordinar esfuerzos y poner en manifiesto las intenciones del equipo de desarrollo y obstáculos encontrados.
- **Revisión del *sprint*:** Sirve como análisis y valoración del trabajo que se lleva realizando.



**Figura 6.** Planificación de proyectos utilizando la herramienta Scrum (Fuente: Batet, M. Pellicer, C., 2017)

## 2.4.2. eXtreme Programming (XP)

Es una metodología cuyo objetivo es el desarrollo y gestión de proyectos con eficacia, flexibilidad y control. Su origen data del 1996 con Kent Beck como impulsor, unos de los creadores del manifiesto Agile.

XP permite lanzamientos frecuentes en cortos ciclos de desarrollo, mejorando por lo tanto la productividad del equipo, cumpliendo con los requisitos del cliente.

Se centra en potenciar las relaciones interpersonales del equipo como clave del éxito mediante el trabajo en equipo, aprendizaje continuo y buen clima de trabajo. Otra característica es la retroalimentación constante con el cliente lo que sirve para clarificar los requisitos del proyecto y ser reactivos ante cualquier cambio, en la figura 7 se puede ver cada una de las fases que tendríamos durante la realización de un proyecto, siendo estas la planificación, el diseño, el trabajar por tareas y por último probar antes de lanzar el proyecto.

### Características

- Se considera al equipo de proyecto como el principal factor de éxito del proyecto
- Software que funciona por encima de una buena documentación.
- Interacción constante entre el cliente y el equipo de desarrollo.
- Planificación flexible y abierta.
- Rápida respuesta a cambios.

### Roles

- **Cliente:** responsable de definir y conducir el proyecto, así como sus objetivos.
- **Programadores:** estiman tiempos de desarrollo de cada actividad y programan el proyecto.
- **Probador:** Encargado de Pruebas.
- **Seguidor:** Encargado de Seguimiento.
- **Entrenador:** Su papel es guiar y orientar al equipo.
- **Gerente:** Gestor del proyecto, gerente del proyecto, debe tener una idea general del proyecto y estar familiarizado con su estado.

## HERRAMIENTA DE PROGRAMACION XP

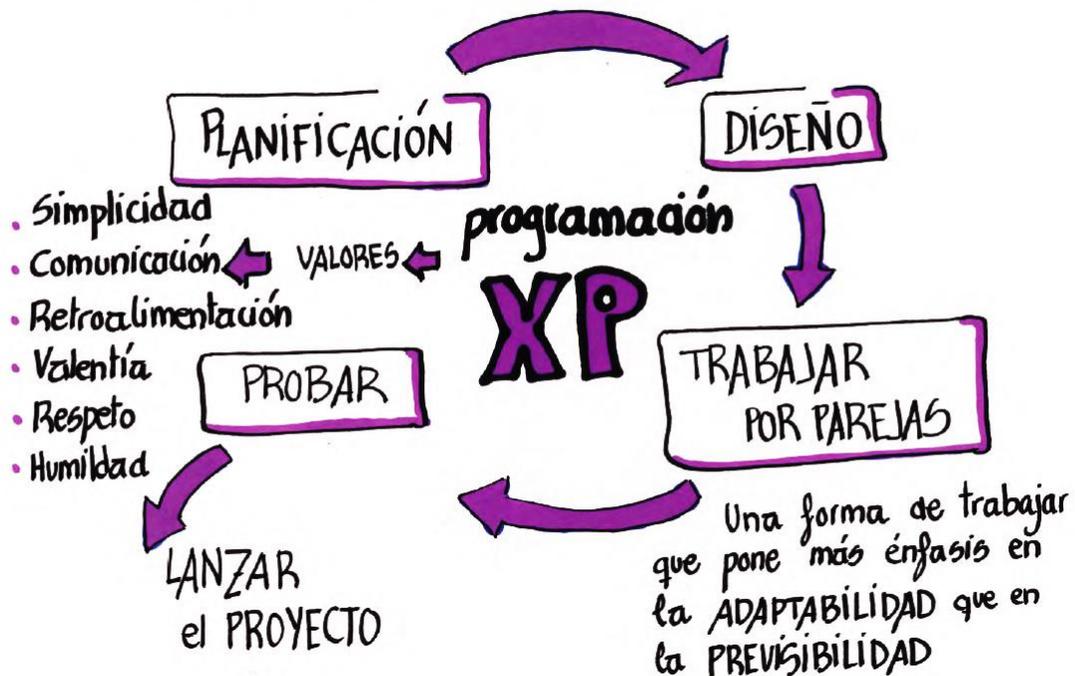


Figura 7. Planificación del proyecto con el uso de la Herramienta de programación XP.  
(Fuente: Fuente: Batet, M. Pellicer, C., 2017)

### 2.4.3. Kanban

Kanban es un método de administración de tareas y flujos de trabajo, usado sobre todo en empresas de desarrollo de software.

La palabra Kanban deriva del japonés y se compone de la palabra Kan que significa pictograma o algo visual y la palabra ban que representa tarjeta.

El sistema kanban deriva del sistema de producción **Just in time (JIT)**, que tuvo origen en Toyota. Este sistema consiste en fabricar sólo lo necesario, cuando se necesita y en una cantidad determinada, con el objetivo de hacer más eficiente la producción.

Bozheva (2013) expone que el flujo de una tarjeta Kanban de un sistema de trabajo tiene que realizarse de forma ininterrumpida. Siempre hacia adelante y de etapa a etapa sin parada. De esta forma el producto incrementa de valor de forma progresiva.

La principal característica de Kanban es su capacidad de localización de tareas, debido a la visualidad del proceso. Por lo que además de optimizar el proceso de desarrollo de un producto es un proceso totalmente transparente para los miembros que lo componen, ya que con un simple vistazo permite saber en qué estado está cada una de las tareas.

Normalmente se utiliza un soporte físico que suele ser un tablero que se separa por columnas según las fases que tenga el proyecto y unas tarjetas que indican las tareas a realizar.

Cada una de las columnas serán los hitos o fases que debe atravesar una tarea durante el desarrollo del ciclo, en la figura 8 se puede ver que la tabla está compuesta por cuatro columnas que son pila de tareas, tareas por hacer, tareas que se están haciendo y tareas terminadas. La tarjeta además de representar una tarea puede contener información como la persona que se va a encargar de la tarea, prioridad, tipo de tarea y su estado.

En definitiva, un tablero Kanban, pone de manifiesto toda la información necesaria para gestionar la evolución de un proyecto y definir rápidamente en qué estado se encuentra en cada momento de una forma visual.



**Figura 8.** Planificación del proyecto con el uso de la Herramienta Kanban. (Fuente: Batet, M. Pellicer, C., 2017)

## 2.5. Resumen

En este capítulo se ha definido a las filosofías Agile y Lean, explicando cuáles son sus orígenes, objetivos y principales aplicaciones. Una vez realizado esto, se ha indicado cómo se ha elaborado la adaptación de estas filosofías al entorno educativo, realizando un comparativo entre los valores y principios Agile aplicados al mundo profesional y a la educación. Por último, se han definido las principales herramientas que se utilizan en Agile, exponiendo cuáles son sus objetivos, aplicaciones, funcionamiento y actores que están involucrados en el uso de estas herramientas.

En este capítulo se ha llegado a la conclusión que estas metodologías son transferibles a la educación, debido a que guardan muchas similitudes con otras metodologías que son utilizadas en el mundo educativo, como puede ser el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje por proyectos y el contrato de aprendizaje.

Con el aprendizaje cooperativo comparte: la forma de trabajar en grupos, priorizar la cooperación y colaboración frente a la competición, que los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, las competencias desarrolladas, la figura del profesor como facilitador.

Con el aprendizaje por proyectos comparte: el abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, el incentivar a los estudiantes su capacidad investigadora y la forma de evaluación.

Con el contrato de aprendizaje comparte: el fomentar la autonomía y la responsabilidad del estudiante, que favorece la maduración del estudiante, que posibilita al estudiante a aprender a un ritmo apropiado, la función de facilitador del profesor y que el estudiante organiza y regula su proceso de aprendizaje

# Capítulo 3.

## Análisis de la metodología Agile en los centros educativos

En este apartado se empezará exponiendo cuales son los resultados que se han obtenido a través de la búsqueda de literatura relacionada con la metodología Agile, después se explicarán cuáles son los pilares sobre los que se fundamentan las aplicaciones de metodología Agile que se han encontrado y por último se analizarán dos de los máximos exponentes de los que se han encontrado mayor número de referencias de aplicaciones de la metodología Agile.

En la búsqueda de literatura sobre temas relacionados con la metodología Agile cabe destacar que la mayoría de la literatura es reciente, ya que se ha publicado desde el año 2010, además de buscar la metodología Agile también se han buscado otros términos relacionados con esta, como son: Agile, Kanban, Scrum y extreme programming.

Se encontraron más de 250 documentos en relación con la metodología Agile, aunque la mayoría de ellos poco tenían que ver con el tema que se desarrolla en este TFM. Casi la totalidad de la literatura procedía de conferencias internacionales, también había una parte más pequeña que procedía de publicaciones en revistas internacionales y el resto eran capítulos de libros o informes técnicos.

La mayor parte de la bibliografía que existe sobre la aplicación de métodos Agile se centra en la enseñanza de aspectos del diseño y desarrollo de software, diferentes estudios se centran principalmente enseñar ingeniería de software (por ejemplo, Melnik y Maurer, 2003), rediseñar los enfoques de enseñanza (por ejemplo, Layman, Cornwell y Williams, 2006), apoyar el trabajo en equipo (por ejemplo, Rico y Sayani, 2009) y aplicar enfoques Agile (como Scrum) para apoyar el desarrollo del estudiante (por ejemplo, Mahnic, 2012), el objetivo de todos ellos es preparar al

alumno para su incorporación al mundo laboral, en vez de explorar si estos métodos pueden utilizarse en otros contextos educativos, aunque alguno como Hazzan y Dubinsky (2014) han querido ampliar este enfoque en el sistema educativo finlandés.

Algo parecido ocurre con las aplicaciones de lean para la educación, casi todo el estudio de aplicación está centrado a la educación superior, en el campo de la administración de procesos o el uso de principios lean para enseñar ciertas materias técnicas. Por ejemplo, capítulos en Alves, Flumerfelt, and Kahlen (2016) exploran enfoques para la enseñanza de ingeniería o cursos superiores, Francis (2014) aportará una gran bibliografía sobre instituciones que aplican lean en la educación. Por su parte Comm y Mathaisel (2005), observan como algunas instituciones utilizan lean únicamente como forma de reducir costes, en vez de satisfacer las necesidades del alumno.

En la búsqueda de los términos relacionados con la metodología Agile, los documentos de Agile relacionados con la enseñanza fueron los que más se encontraron, en cuanto a los resultados de búsqueda de literatura de los términos referentes a las diferentes herramientas, sin duda Scrum fue el término del que se encontró más documentación, seguido por extreme programming y por último Kanban.

Otro aspecto a destacar en la búsqueda fue el nivel educacional en la que se desarrollaba, siendo la mayoría de literatura referenciada a estudios universitarios, solo una pequeña parte se desarrollaba en nivel de bachillerato o la ESO.

Por último, en cuestión a la temática como parecía lógico el tema de la mayoría de los documentos tenía que ver con la informática y el desarrollo de software, siendo solo una pequeña parte la que se enfoca en otras asignaturas tales como matemáticas.

En resumen, existe mucha documentación de Agile para enseñar Agile y de lean para enseñar lean, o trabajos de aplicaciones industriales a procesos de la educación. Sin embargo, no existen muchos trabajos de como los métodos Agile y lean se pueden aplicar en el aula más allá de sistemas de ingeniería y de educación, se puede concluir con que a pesar de haber encontrado diversas aplicaciones de la metodología Agile casi ninguna de ellas explicaba gran cosa de cómo se desarrollaba la aplicación, por lo que en la siguiente sección se van a describir los pilares sobre los que desarrollaban algunas de las aplicaciones encontradas.

Sin embargo, a pesar de no haber encontrado mucha literatura sobre esta metodología, sí que se encontraron dos ejemplos que por ser lo más significativos a la hora de aplicar las técnicas Agile se van a analizar a continuación. Por un lado, está eduScrum que es un marco de trabajo donde la responsabilidad del proceso

de aprendizaje se delega de los profesores a los alumnos y por otro las Agile Learning Center (ALC) que es una red de escuelas de aprendizaje Agile en expansión que aprovechan las herramientas ágiles para apoyar el aprendizaje auto dirigido.

### 3.1. Conceptualización de la filosofía Agile

Los pilares sobre los que se sostiene la filosofía Agile aplicada a la educación son principalmente cuatro.

1. La **exploración**, mediante la exploración y el juego utilizado en diferentes tareas se buscará el perfeccionamiento del estudiante.
2. El **crecimiento**, mejora en capacidades de los estudiantes mediante la elaboración de informes que permitan mejorar sus debilidades.
3. La **autorregulación**, reflexión y mejora impulsadas por los estudiantes en base a consideraciones del profesor.
4. El **aprendizaje valioso para la vida**, aprendizaje añadido al aprendizaje convencional.

En definitiva, se buscará el crecimiento de los estudiantes y del profesor a través de la exploración y el juego, autorregulado y colaborativo.

Dentro de estos cuatro pilares se encuentran diez prácticas interrelacionadas.

- Exploración: exploración sobre un contenido fijado.
- Mentalidad de crecimiento.
- Confianza: autorregulación.
- Transparencia: visibilidad.
- Adaptabilidad: flexibilidad.
- Reducir el tamaño: rapidez, iteraciones y comentarios viables en vez de grandes planes.
- Valor: aprendizaje valioso.
- Colaboración: trabajar juntos por encima de la competencia.
- Rehacer: Reflexión sobre lo correcto y lo hecho.
- Inspiración: problemas como oportunidad.

A continuación, se describen estas prácticas y su relación con el aprendizaje Agile.

### 3.1.1. Exploración

“Creo que todo ser humano con un cerebro físicamente normal puede aprender mucho y puede ser sorprendentemente intelectual” (Asimov, 1980, p. 19).

En la exploración consiste en dar unos parámetros determinados a los alumnos ya que de lo contrario el tener parámetros muy amplios y confusos llevaría a que los estudiantes se bloquearán.

También habrá que permitir que los estudiantes identifiquen aquello de lo que quieren aprender dentro de un tema determinado, aparte del currículo, haciéndoles las siguientes preguntas ¿Qué es lo que quieren saber? ¿Qué los desconcierta? De estas preguntas se sacarán los objetivos de la unidad, siendo éstas visibles en la clase para consultarlas más tarde, pudiendo en todo momento ser complementadas por los estudiantes.

Los objetivos tendrán que ser revisados de vez en cuando con el propósito de comprobar lo siguiente ¿Están los estudiantes realmente enfocados en ellos? ¿Están encontrando respuestas? ¿Cómo califican su progreso? ¿Pueden agregar o eliminar objetivos a medida que avanza la unidad?

### 3.1.2. Mentalidad de crecimiento

“Cuando llegues a la cima de una montaña, sigue escalando” (Kerouac, 1958).

Con la mentalidad de crecimiento los estudiantes serán capaces de seguir evolucionando, sin embargo, la evaluación puede dificultar la mentalidad de crecimiento, ya que, si el resultado que puede obtener un estudiante tras realizar un trabajo es muy bajo seguramente que piense que para qué va a correr riesgos, si realmente no merece la pena, esto se consigue evitar al reexaminar el método mediante el cual se asignan las calificaciones de los estudiantes.

El sistema de calificaciones se basaría en la noción de “todavía no”, con este sistema se calificarán los exámenes, los proyectos o cualquier tarea. El estudiante recibiría, por ejemplo, un 4 si lo sabe tan bien que lo podría explicar, un 3 si lo sabe lo suficiente para seguir adelante, y un 2 si aún no lo sabe. Después de demostrar un esfuerzo suficiente para aprender el tema, los estudiantes se podrían volver a evaluar para obtener un 4,3 o 2.

### 3.1.3. Confianza

“Mi llamado es a la observación: observación que cada uno de ustedes debe hacer [usted mismo]”. Charles Sanders Peirce (Turrisi, 2007, p. 140)

A través de la confianza en los estudiantes se podrá comprobar su capacidad de autorregulación, la mejor manera de comprobar cómo se autorregulan es saliendo el profesor de la clase.

Mediante la toma de notas sobre cómo se comportan los estudiantes (por parte de otra persona diferente al profesor) se podrá comprobar la autorregulación de los estudiantes y su forma de trabajar. Para dejar la clase a los estudiantes se necesita un alto grado de confianza, ya que el no saber si están aprovechando el tiempo puede ser una inquietud, aunque una cosa está clara que los estudiantes no van a aprender a autorregularse si no practican la autorregulación. Además, durante este periodo de autoaprendizaje, lo que se ve es el aprendizaje del alumno, no el aprendizaje que surge de lo que le enseña el profesor.

### 3.1.4. Transparencia

“La honestidad y la transparencia te hacen vulnerable. Sea honesto y transparente de todos modos” (Keith, 2002).

Un tablero Kanban proporcionará una gran visibilidad ya que con una simple tabla con tres columnas se mostrará cómo es el flujo de trabajo, mostrando el trabajo por hacer, el que se está haciendo y el que ya se ha hecho.

Los tableros Kanban servirán para que los alumnos desarrollen la clase, incluso en ocasiones sin la ayuda de un profesor, que permite a los estudiantes ser partícipes de su propio aprendizaje.

### 3.1.5. Adaptabilidad

“La adquisición de conocimiento (es decir, el proceso) es más importante que el contenido que pronto estará desactualizado “(Weichart, 2013, p. 43).

El currículo Lean pondrá el énfasis en el proceso continuo e interminable de comparar el plan curricular con lo que realmente se enseña, lo que está claro que diverge, pero tampoco es un problema sino una expectativa. Cada profesor toma el currículo como una guía que luego la hace suya, adaptándola a lo que les parece

mejor enseñar, aunque estarán condicionados por el ritmo y el tiempo disponible. En resumen, están "respondiendo al cambio después de seguir un plan" (Beck et al., 2001).

El proceso de currículo Lean requiere que los profesores propongan sugerencias periódicamente de cómo resolver la divergencia que existe entre el plan curricular y lo que se enseña. Para ello tendrán que responder a dos preguntas. La primera pregunta va enfocada a que los profesores reflexionen hacia sí lo que enseñan está más relacionado hacia objetivos como pueden ser: intereses de los estudiantes, preparación para futuros cursos, expectativas de los padres, etc... que hacia lo que el currículo sugiere. La segunda pregunta también está relacionada con los objetivos, siendo la pregunta que se hace, si el currículo está más relacionado con los objetivos que lo que el propio profesor enseña, lo que servirá para ver aquello en lo el profesor necesita ser formado para que pueda impartir el currículo acordado.

### 3.1.6. Reducir el tamaño

“Los métodos ágiles obtienen gran parte de su agilidad al confiar en el conocimiento tácito incorporado en el equipo, en lugar de escribir el conocimiento en los planes” (Boehm, 2002, p. 66).

El entrenamiento de la mentalidad Agile se realizará de forma paulatina, es decir no se formará a los estudiantes de forma intensiva, si no que será un progreso de enseñanza y aprendizaje en ciclos cortos con retroalimentación. Se generarán múltiples oportunidades donde pueda fallar de forma segura, porque cada fallo individual es lo suficientemente pequeño para que permita al estudiante solucionarlo con el objeto de que pueda seguir avanzando.

### 3.1.7. Valor

“Muy pocas escuelas enseñan a los estudiantes cómo crear conocimiento ... En cambio, a los estudiantes se les enseña que el conocimiento es estático y completo, y se convierten en expertos en consumir conocimiento en lugar de producir conocimiento.” Keith Sawyer (Sims, 2011, p. 160).

Con el objeto de que sean los estudiantes los que creen el conocimiento se les dará la oportunidad de que sean ellos quienes diseñan el currículo, preguntándoles lo que les gustaría trabajar y que quieren aprender, luego tendrán que saber aprovecharlo y manejarlo, pero los estudiantes tendrán la oportunidad de elegir algo

para aprender, profundizar y compartirlo con los demás, pudiendo fallar en el intento.

Esta posibilidad les permitirá a los estudiantes saber lo autorregulados que están, lo que les servirá para que se den cuenta cuanto necesitan estar, además ofrecerá la oportunidad al profesor de ver las capacidades de los alumnos, sin ninguna penalización para ellos.

### 3.1.8. Colaboración

“Ir juntos es un comienzo; mantenerse juntos es progreso; trabajar juntos es un éxito. Henry Ford” (Collins, 2007, p. 8).

El trabajo mediante la herramienta Scrum asegura la colaboración entre los estudiantes, con lo que se pretende que aprenderán a trabajar en equipo, de forma similar a la que hace en el mundo laboral.

Durante el desarrollo de los proyectos en grupos se incentivará a los estudiantes que primero consulten a sus compañeros las dudas que tengan, después las busquen por internet y por último que consulten al profesor. Los maestros junto con los alumnos colaborarán en todas las clases, permitiendo mostrar los trabajos realizados por los estudiantes mediante presentaciones, demostraciones, grabaciones, etc... los estudiantes realizarán exposiciones en la que estarán los padres, lo que permitirá crear una cultura de colaboración.

### 3.1.9. Rehacer

“Los estudiantes están aprendiendo el arte, como los empresarios, de fallar” (p. 53) (Sims, 2011).

En el desarrollo de proyectos los alumnos, como por ejemplo construir un robot, tendrán que tener en cuenta una serie de características que tienen que cumplir, una vez que consigan éstas tendrán que ir las variando, para que a medida que vayan cambiando, se vayan produciendo errores de diseño y con ello hacerles reflexionar en lo que está mal. Para que después vayan probando formas de subsanar los errores y una vez conseguido poder compartir las experiencias que han tenido con sus compañeros, explicándoles cómo han conseguido solucionar los problemas con los que se han encontrado.

A través de la prueba error los alumnos serán capaces de aprender mejor, ya que se darán cuenta de realmente cómo funcionan las cosas. Sin embargo, si en algún

caso se viese necesario dar una clase tradicional con el objeto de quedar algo claro se podría realizar y después volver otra vez a la metodología Agile sin problema.

### 3.1.10. Inspiración

“Haz que la gente sea increíble” (Industrial Logic, 2016).

La mejora crea seguridad en los estudiantes, los estudiantes se sienten seguros al elegir su propia dirección, diseños y compañeros para trabajar y cuando aceptan sus pasos en falso en el camino.

En algunas fases de un proyecto puede que los alumnos se queden atascados sin saber qué hacer, gracias a la experimentación y a base de realizar varias pruebas con malos resultados los estudiantes irán ganando confianza en la medida que van obteniendo buenos resultados con la experimentación.

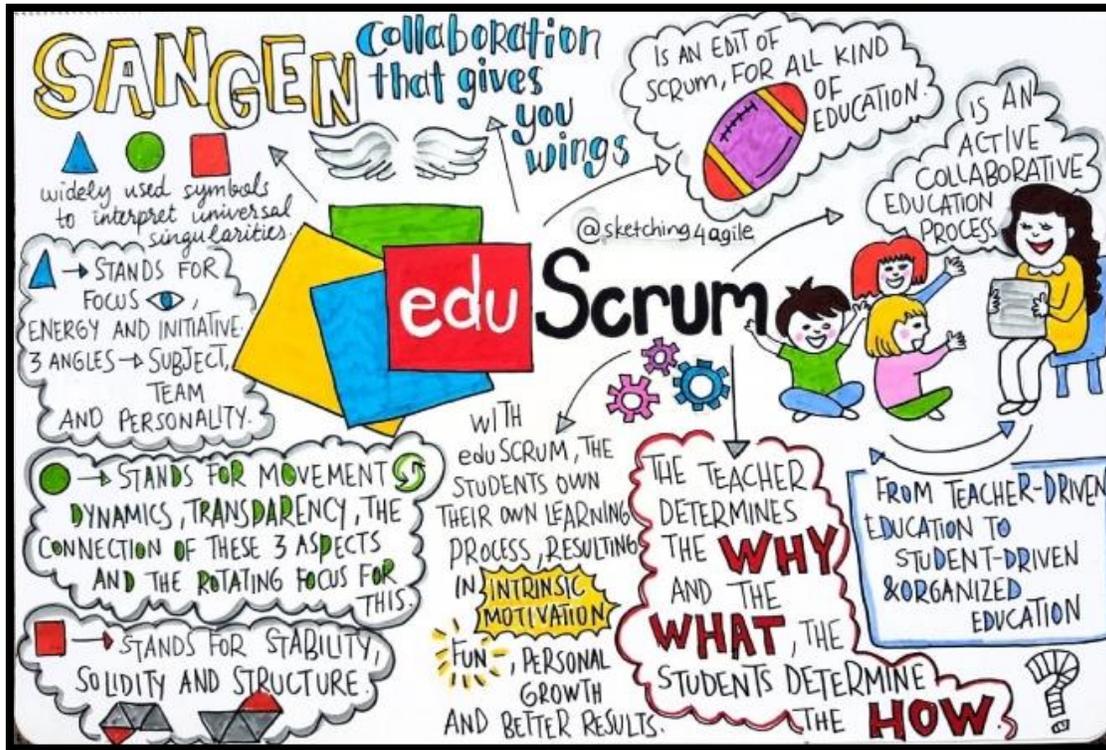
## 3.2. EduScrum

Sin duda uno de los máximos exponentes de la educación Agile es EduScrum (de origen holandés), eduScrum se basa en Scrum y es un marco de aprendizaje para los estudiantes donde se les prepara para que la responsabilidad del proceso de aprendizaje se delegue de los profesores a los estudiantes. Muchos investigadores trabajaron en formas de adaptar Scrum al contexto educativo. Siendo el más relevante "eduScrum" (Delhij, van Solingen, & Wijnands, 2015).

EduScrum es un proceso de educación activo y colaborativo, donde se permite a los alumnos que hagan sus tareas según un ritmo establecido por los alumnos.

Serán los estudiantes quienes determinen sus propias actividades y quienes controlen sus procesos, el papel del profesor es de guía y orientador, siendo el alumno quien establezca las tareas. Por lo que se le dará una vuelta a la educación pasando de la educación centrada en el profesor a la educación centrada y organizada por el estudiante.

El profesor establece el por qué y el que, siendo los alumnos los que establezcan el cómo (figura 9).



**Figura 9.** EduScrum. La colaboración les da alas (fuente: <https://eduScrum.nl>)

Como aspecto clave a destacar estaría que los estudiantes tienen la libertad de decidir sobre su propio proceso de aprendizaje, una vez que se han establecido unos límites y unos objetivos determinados. Esto favorecerá el desarrollo personal, mejorará la capacidad de trabajo en equipo de los estudiantes, genera motivación intrínseca, divertimento y mejores resultados.

EduScrum es una técnica innovadora forma de educar, donde el aprendizaje personal tiene un rol muy importante, como las 4 C: Creatividad, Colaboración, Comunicación y pensamiento Crítico.

El marco de trabajo de eduScrum consta de equipos y sus roles asociados, eventos, artefactos y reglas, teniendo cada uno de ellos un propósito específico y ciertas relaciones e iteraciones entre ellos.

EduScrum utiliza un enfoque iterativo e incremental para optimizar la consecución de los objetivos de aprendizaje y el control del riesgo. Tres son los pilares que fundamentan cada implementación: la transparencia, la inspección y la adaptación, que se explican a continuación.

El pilar de la **transparencia**, estará referido a la visibilidad de los aspectos del proceso por parte de los responsables. Para favorecer el entendimiento común de lo que se está viendo los participantes del proceso utilizaran un lenguaje común, además de existir un consenso entre los que realizan el trabajo y los que aceptan el producto sobre lo que significa el decir que un trabajo está terminado.

El pilar de la **inspección** tiene que ver con la inspección de los usuarios de eduScrum (profesores y alumnos) que tendrán que inspeccionar frecuentemente los artefactos de eduScrum y el progreso hacia los objetivos de aprendizaje con el objeto de revisar si se ha producido alguna desviación no deseada.

La **adaptación** será el último pilar, que determinará por parte del profesor o del alumno si uno o más aspectos de un proceso amenazan con desviarse fuera de los límites aceptables. De ser así se tendrían que modificar el enfoque o la planificación se tendrían que modificar.

Dentro de eduScrum existirían seis eventos formales para la inspección y adaptación, que son los siguientes.

1. Formación del equipo
2. Planificación del *sprint*
3. Reunión de pie (al comienzo de la clase)
4. Revisión de *sprint* (prueba, presentación oral o escrita, experimento o combinación de las anteriores)
5. Retrospectiva del *sprint* (funcionamiento de equipo y miembros)
6. Reflexión (personal)

El equipo eduScrum estará formado por un profesor (propietario del producto) y un equipo formado por cuatro estudiantes, siendo uno de ellos el eduScrum Master, los equipos serán auto organizados y multidisciplinares. La confección de los grupos se realizará por ellos mismos atendiendo a sus habilidades y cualidades personales. Aunque la clase se divida en grupos se fomentará el intercambio de información entre grupos.

La entrega de los resultados se realizará de forma iterativa e incremental, lo que maximizará las oportunidades de retroalimentación y ajuste. Un trabajo no estará terminado hasta que se alcancen los objetivos de aprendizaje.

El profesor como propietario del producto determina los objetivos de aprendizaje, siendo también quien se encarga de la supervisión y puntuación de los resultados. Por lo tanto, el propietario del producto es responsable de:

- Determinar lo que se debe aprender.
- Supervisar y mejorar la calidad de los resultados educativos.

- Evaluar y juzgar los resultados académicos (criterio de terminado y de aceptación).

El equipo de estudiantes estará formado por un conjunto de estudiantes autónomo que colaborarán para alcanzar los objetivos de aprendizaje requeridos al final del *Sprint* conforme a los criterios de aceptación. Todos los miembros del equipo serán responsables de conseguir los criterios de aceptación. Dentro del equipo uno de los miembros será el eduScrum master, cuya función será la de preparar y atender al equipo a la vez que forma parte de él con el objeto de conseguir el funcionamiento óptimo, además de atender al propietario del producto.

Los eventos se utilizan para crear regularidad y previsibilidad, estarán limitados en el tiempo con el objeto de reducir desperdicios en el proceso. Cada uno de los eventos es una oportunidad de inspeccionar y adaptar algo, estando diseñados para transmitir transparencia e inspección.

El corazón de eduScrum es el *sprint*. Éste será un conjunto de contenidos de aprendizaje que logrará ciertos objetivos de aprendizaje, pudiendo ser una serie de lecciones, un proyecto o un capítulo de un libro. Los *sprints* consistirán en:

- Reunión de planificación del *sprint*, incluyendo la formación del equipo.
- Reunión de pie al inicio de cada clase.
- Realizar asignaciones y tareas dentro de un *sprint*.
- Revisión del *sprint*.
- Retrospectiva del *sprint*.

Durante el *Sprint*.

- La composición del equipo de estudiantes no se cambia.
- El alcance tampoco sufre variación, la calidad se puede negociar con el propietario del producto y el equipo.

La reunión de planificación del *Sprint* se planificará al inicio del mismo y se compondrá de tres componentes: formación del equipo, objetivos de aprendizaje y planificación del trabajo.

La reunión de pie es una reunión al inicio de la clase que realizará cada equipo en 5 minutos para sincronizar las actividades y hacer un plan hasta la siguiente reunión.

La revisión del *Sprint* se realizará al final del mismo, por lo que es la última tarea de cada *Sprint*, que consistirá en que los equipos demuestren lo que han aprendido, debiendo de cotejarlos con la definición de terminado y los objetivos de aprendizaje.

La retrospectiva del *Sprint* será una oportunidad del equipo para obtener una introspección. Se realizará después de la revisión, y su objetivo es que los miembros de los equipos creen un plan de mejora de sí mismos para que con ello estén mejor

preparados para el siguiente *Sprint*. Todos los miembros del equipo responderán las siguientes preguntas de forma individual y colectiva.

- ¿Qué fue bien?
- ¿Qué puede o debe hacerse mejor?
- ¿Qué no debemos hacer más?
- ¿Qué medidas vamos a tomar en cuenta para el siguiente *Sprint*?

Dentro de los artefactos de eduScrum estarán la pila de producto y la hoja que será el tablero Scrum. La pila de producto es una pila ordenada de los objetivos de aprendizaje y métodos de trabajo que cumpla los objetivos fundamentales establecidos por el propietario. Por su parte la hoja sirve para transmitir la movilidad del conjunto de tareas que cada equipo completará en cada *Sprint*.

### 3.3. Agile Learning Centers

Los Agile Learning Center (ALC) son un conjunto de centros que se encuentran distribuidos por todo el mundo, tal y como se puede ver en la figura 10, el primero de ellos surgió en Manhattan durante el año 2012. Los resultados en sus primeros años fueron prometedores, lo que permitió su expansión mundial.



**Figura 10.** Red de centros Agile Learning Centers

La organización de sus ideas se desarrollará en torno a la metáfora de un árbol, donde existirán raíces, ramas y hojas. Los cuatro pilares o raíces por las que se rigen estos centros son las siguientes:

1. **Aprendizaje:** aprender es natural. Pasa todo el tiempo.
2. **Autodirección:** las personas aprenden mejor si toman sus propias decisiones. Los niños son personas.
3. **Experiencia:** las personas aprenden más desde su cultura y ambiente que por lo contenidos que se les enseñan. El medio es el mensaje.
4. **Éxito:** los logros se dan a través del ciclo de intención, creación, reflexión y el compartir.

En relación a estas cuatro raíces se desarrollan 12 principios o ramas que sirven para pasar de la teoría a la práctica y las ideas en acción.

1. **Juegos infinitos:** juega infinitamente. El juego es uno de los mejores caminos hacia el crecimiento.
2. **Se ágil:** crear herramientas y prácticas sean flexibles y adaptables, fáciles de cambiar.... o regresa a como estaban.
3. **Amplificar sentido de agencia:** asegurar que las herramientas apoyan las decisiones personales, su libertad, así como su responsabilidad de sus decisiones.
4. **Creación de una cultura:** reconocer y utilizar las aguas en las que estás nadando. Nosotros le damos forma a la cultura, la cultura nos da forma a nosotros.
5. **Retroalimentación visible:** hacer que las decisiones, patrones y resultados sean visibles para los participantes. Estas prácticas empoderan y construyen confianza entre los miembros de la comunidad.
6. **Facilita:** clarificar, simplificar y conectar. No introducir complejidades innecesarias. Mantener la coherencia para un crecimiento personal y un contexto cultural.
7. **Apoya:** proveer el máximo de apoyo con la mínima interferencia. Sin embargo, es importante recordar que el apoyar no es dirigir, no significa que tomemos decisiones por ellos o que intervengamos en el manejo de sus procesos. Si el apoyo es demasiado se vuelve contraproducente.
8. **Respeto el tiempo y el espacio de los demás:** no tener reuniones innecesarias. Mantener todas las reuniones breves, productivas y participativas.

9. **Relaciones:** se auténtico, acepta a los demás, respeta las diferencias. Las relaciones auténticas son la base de colaboración, comunicación y confianza entre los estudiantes.
10. **Fluidez completa:** Una educación funcional para el mundo de hoy necesita enfocarse en más que el solo “aprender de los libros”, lo social, las relaciones, lo digital y otras variedades de habilidades son hoy día esenciales.
11. **El Valor de compartir:** Volver visible y compartible el valor creado del aprendizaje.
12. **Generar un espacio seguro:** proveer un ambiente de seguridad física, social y emocional.

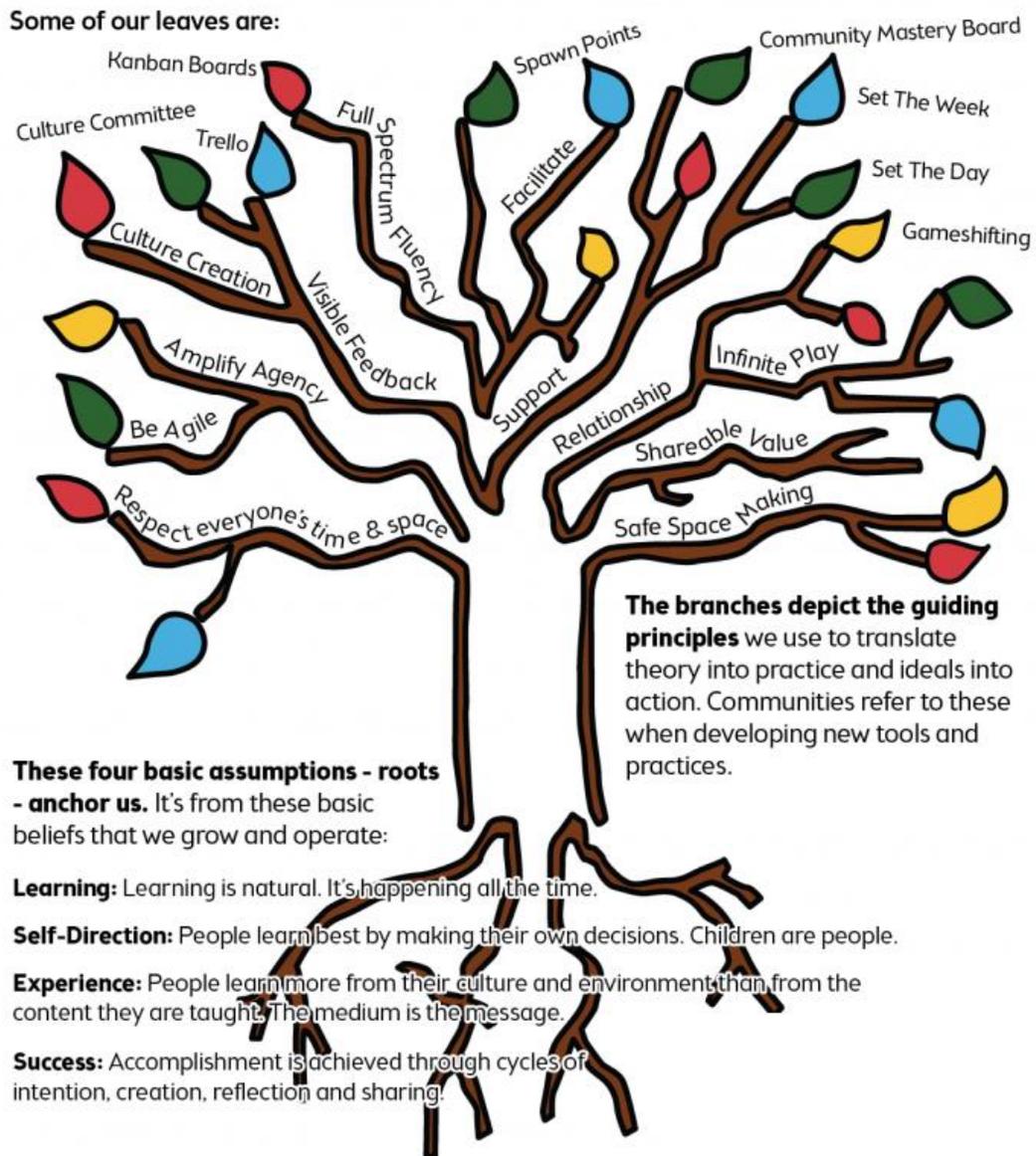
Las herramientas utilizadas en estos centros serán a su vez las hojas del árbol ágil, que sin ser tan importantes como los son las raíces y las ramas, son imprescindibles para ayudar al árbol a nutrirse, por lo tanto, son útiles para realizar el trabajo diario. A continuación, se expondrán algunas de las herramientas que se consideran más útiles para el fin que se quiere lograr.

- **Reunión para organizar la semana:** El establecer la reunión al empezar la semana, es para introducir y crear el horario y actividades para las oportunidades de esa semana
- **Pizarrón de Ofrecimientos:** Este pizarrón enlista los ofrecimientos de la clase, las oportunidades y los recursos.
- **“Scrum”:** el Scrum es un período de cinco a diez minutos antes de una reunión en donde la gente fija las bases para realizar un horario para hacer conexiones coordinando a los individuos o grupos pequeños.
- **Intenciones de la mañana/ Reuniones “Stand-up”:** la reunión diaria de pie sucede en la mañana. Un gran Kanban como el que se expone en el apartado 2.4.3 de este TFM se usa normalmente en este tipo de reuniones. Este simple proceso dura solamente de 10 a 15 minutos, pero sirve a un propósito importante de iniciar cada día con intenciones y responsabilidades. Gracias a utilizar esta herramienta los alumnos cultivan habilidades muy útiles del manejo del tiempo, trabajo en equipo, autoconsciencia y autoevaluación.
- **Cierre de la reunión/reflexiones de la tarde:** el ciclo de aprendizaje que inicia con las intenciones de la mañana, se completa al final del día con una

reunión para la reflexión, estando sentados. Utilizamos este tiempo para preguntar: ¿se logra cumplir lo que se propone? Si es así ¿cómo? Si no es así ¿por qué no? Esto crea un espacio para la reflexión diaria de la productividad individual y grupal. Esta retroalimentación estimula un crecimiento de auto-conciencia en cada aprendiz, permitiéndoles ir hacia adelante más poderosamente.

- **Kanban personal:** Un Kanban clásico se divide en estas columnas: “Cosas por hacer”, “En proceso”, “Logrados”, y utilizamos etiquetas adhesivas para poner las ideas, intenciones, trabajo en proceso y cosas por hacer. En cosas por hacer, consiste en lo que los niños quieren hacer, explorar, o crear. Diariamente cada lista de cada persona es evaluada, priorizada, visualizada y eventualmente se pasa a la columna de “en proceso. Utilizando el Kanban enseña cómo priorizar efectivamente y a honrar el tiempo para tomar decisiones conscientemente de lo que nos estamos comprometiendo a hacer.

Una vez vistas las raíces, las ramas y las hojas del árbol ágil por la que se rigen estos tipos de centros de educación, en la figura 11 se expondrá cómo quedarían cada uno de los conceptos vistos dentro del árbol.



**Figura 11.** Árbol AGILE. Modelo educacional de Agile learning center. (Fuente: <https://www.arcadiaalc.com/our-Agile-model.html>)

### 3.4. Resumen

En este capítulo se ha analizado la literatura encontrada sobre los métodos Agile, teniendo como resultado el no haber encontrado mucha documentación sobre aplicaciones de estas metodologías en la ESO y Bachillerato, siendo casi todas aplicaciones en la Universidad.

Se han definido los pilares sobre los que se fundamenta esta metodología gracias a la documentación encontrada y además se ha analizado cómo es la aplicación de esta metodología con dos de las aplicaciones más importantes que se han encontrado, las cuales han dado muchas pistas de cómo se tiene que realizar la aplicación que se va a desarrollar en el siguiente capítulo.

Las conclusiones de este capítulo han sido que la metodología Agile al tratarse de una metodología prácticamente nueva no existen muchas aplicaciones y que las pocas que existen están definidas vagamente en la literatura que se encuentra sobre esta metodología, sin embargo, existen dos aplicaciones de las que se puede sacar provecho, que son EduScrum y Agile learning center.

# Capítulo 4.

## Propuesta de aplicación de la metodología Agile en la FP

En este capítulo se realizará una puesta en práctica de los conceptos expuestos en capítulos anteriores, con el objeto de mostrar de una forma más clara cuáles son los objetivos que se persiguen con la enseñanza de estos métodos.

El entorno educativo donde se desarrollará esta metodología es en la formación profesional ya que los estudiantes después de acabar sus estudios trabajarán en empresas donde utilizarán metodologías como las expuestas, por lo que les será de gran ayuda el conocimiento sobre ellas.

El módulo que se escogerá para desarrollar este ejemplo es el módulo de Empresa e Iniciativa Emprendedora (EIE), que es obligatorio en todos los ciclos formativos de grado medio y superior. La adaptación de esta metodología al entorno de los ciclos formativos de grado superior será mejor ya que al ser más maduros los estudiantes serán más responsables, aunque todo depende del tipo de clase que se tenga, ya que no existe una metodología perfecta para impartir un contenido, sino que existe una metodología idónea para impartir a cada grupo de estudiantes y para tipo de contenido.

Los contenidos y los resultados de aprendizaje de dicho módulo son los de la tabla 3, que serán comunes en los ciclos de formación profesional, sin embargo, los criterios de evaluación serán un poco diferentes ya que se encuentran relacionados con el producto o el servicio que se realice.

CONTENIDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAJE
Iniciativa emprendedora.	Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades profesionales.
La empresa y su entorno.	Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.
Creación y puesta en marcha de una empresa.	Realiza las actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.
Función administrativa.	Realiza actividades de gestión administrativa y financiera básica de una pyme, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

**Tabla 3.** Contenidos y los resultados de aprendizaje del módulo EIE (Fuente: elaboración propia)

En el apartado de orientaciones metodológicas del currículo (Castilla y León, 2009) comenta que este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena. Por lo que el desarrollo de metodologías Agile en este módulo encaja a la perfección, ya que con la ayuda de estas técnicas se podrán conseguir estos objetivos.

Dicho módulo se imparte en el segundo curso dentro de cada una de las especialidades de FP, tres horas semanalmente durante el primer y segundo trimestre. El cronograma de temporalización prevista sería del de la tabla 4.

CRONOGRAMA DE LA TEMPORALIZACIÓN PREVISTA		SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
La iniciativa emprendedora	El emprendedor	■						
	La idea emprendedora		■					
	Organización y recursos humanos		■	■				
La empresa y su entorno	La empresa y su entorno			■	■			
	Plan de Marketing			■	■			
Creación y puesta en marcha de una empresa	La forma jurídica de la empresa				■	■		
	Trámites de constitución				■	■		
	Análisis de Costes					■	■	
	Plan de inversiones y plan de financiación					■	■	
	Análisis de viabilidad económico-financiero					■	■	
Función administrativa, fiscal y comercial de la empresa	La contabilidad financiera						■	■
	Gestión fiscal						■	■
	Gestión administrativa							■

**Tabla 4.** Cronograma de temporalización del módulo de EIE. (Fuente: elaboración propia)

### 4.1. Propuesta de actividad introductoria Scrum.

El objetivo de esta actividad es ayudar a entender a los estudiantes la herramienta Scrum y enseñarles cómo escribir requerimientos en términos de historias, priorizaciones, *sprints*, etc.

La ciudad de Lego (Friesen, 2015) se eligió como la actividad que se realizaría en clase, aunque también se podrían realizar relacionadas con otras temáticas cercanas al alumnado, otra temática que podría ser también interesante sería el hacerlo relacionado con el ciclo formativo que se esté realizando.

En las siguientes figuras (figura 12) se puede ver cursos o talleres Scrum que se realizan con diferentes temáticas (Guerra de las Galaxias, La Casa de Papel, Misión Imposible, etc).



Figura 12. Talleres de Scrum game (fuente: <https://www.r2docuo.com>)

Para la aplicación de esta herramienta Scrum se utilizará una actividad gamificada para que los estudiantes aprendan los conceptos de la herramienta a través de un juego serio. Con esto se conseguirán obtener los beneficios que se obtienen en las actividades gamificadas, que son por ejemplo le mejorar la motivación de los estudiantes, favorecer la adquisición de conocimientos y aumentar la concentración y la atención, entre otros.

El objetivo de utilizar Scrum además de la formación de la propia herramienta será el de fomentar la colaboración entre los estudiantes y la responsabilidad a través del aprendizaje auto dirigido.

Los estudiantes podrán utilizar esta herramienta durante el curso académico con el propósito de desarrollar algún producto o un servicio que esté relacionado con la especialidad del ciclo formativo que se esté realizando.

Para el desarrollo de la actividad se utilizarán los siguientes recursos: principalmente piezas de Lego (se les dará una caja de Lego por grupo), aunque también se podrán utilizar otros elementos de papelería. La duración de la actividad será de dos clases. El tamaño del grupo de 4-6 personas, depende si hay Scrum master. Cada uno de los grupos se les situará alrededor de una mesa, tal y como se puede ver en la figura 13.



**Figura 13.** Grupo de trabajo Scrum. (fuente: lego4Scrum)

En cada uno de los grupos cada uno de los miembros tendrán un rol determinado, el propietario del producto, desempeñado por el profesor; el Scrum Master que será llevado a cabo por uno de los miembros del grupo que será el que esté en contacto con el dueño del producto; y por último estarán los miembros del equipo, que serán el resto de los estudiantes. Lo que no existirán será observadores ya que no les aportaría casi nada.

La actividad estará dividida principalmente en tres etapas.

### **1. Antes del juego:**

#### **a) Organizar los equipos (5 min)**

Será una actividad de calentamiento, ya que los grupos se tendrán que auto organizar, en grupos de 4 a 6 personas.

#### **b) Hacer el esquema del proyecto (10 min)**

El propietario del producto comunicará los siguientes mensajes:

- Todos los equipos crearán un producto único, sin competir, sino que trabajarán para el mismo proveedor.

- El producto es una ciudad con unas características determinadas. Los elementos de LEGO que se pueden utilizar, aunque también se pueda utilizar elementos de papelería.
- El propietario es el que toma las decisiones principales del producto (la ciudad).
- El propietario siempre estará involucrado en el proceso de desarrollo, estará disponible en todo momento por si surge alguna duda.

El objetivo del formador será asegurarse de que los equipos practican Scrum mediante la creación de “productos” con piezas de LEGO, para eso por un lado tendrá que ser el propietario del producto, que es diferente a ser dueño del proceso, y por otro lado el de formador de la clase sobre técnicas Scrum.

### **c) Construir la pila del producto (15 min)**

Éste será el momento en que se comparta con la clase un conjunto de historias sobre ciudad, que estarán escritas en etiquetas adhesivas y se pegaran en un rotafolio.

Por lo general las ciudades tendrán las siguientes historias: un edificio de una planta, otro de dos plantas, una iglesia, una tienda, un hospital, una guardería, etc... Algunos de los elementos de la ciudad también pueden estar dibujados en vez de estar contruidos con LEGO, con el fin de fomentar la creatividad.

Al presentar la pila de producto el formador explicará brevemente lo que cada elemento tendrá que contener, dejando el debate para después.

### **d) Estimar (20 min)**

Las estimaciones serán la parte más complicada, aunque también se puede ofrecer como una actividad optativa o hacerlo de una forma más rápida y más sencilla.

En la técnica más rápida se organizan las columnas para marcar diferentes tamaños de historia y se pide a los estudiantes llevar historias a las columnas que representa el tamaño de la historia como se puede ver en la figura 14. Este proceso se puede hacer todos juntos o por grupos.

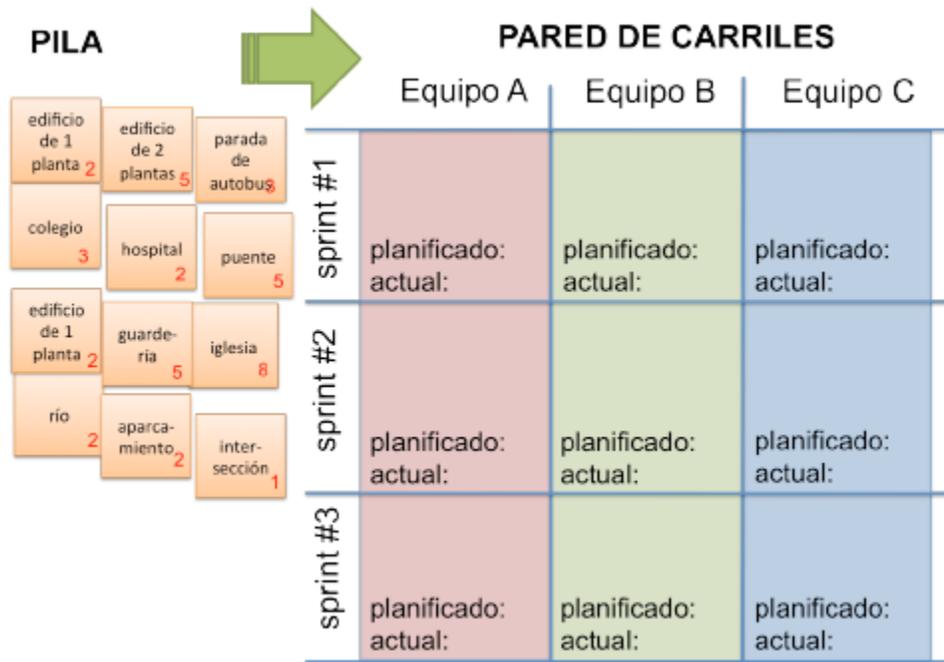


Figura 14. Carriles para estimaciones en grupo (Fuente: lego4Scrum)

## 2. Juego:

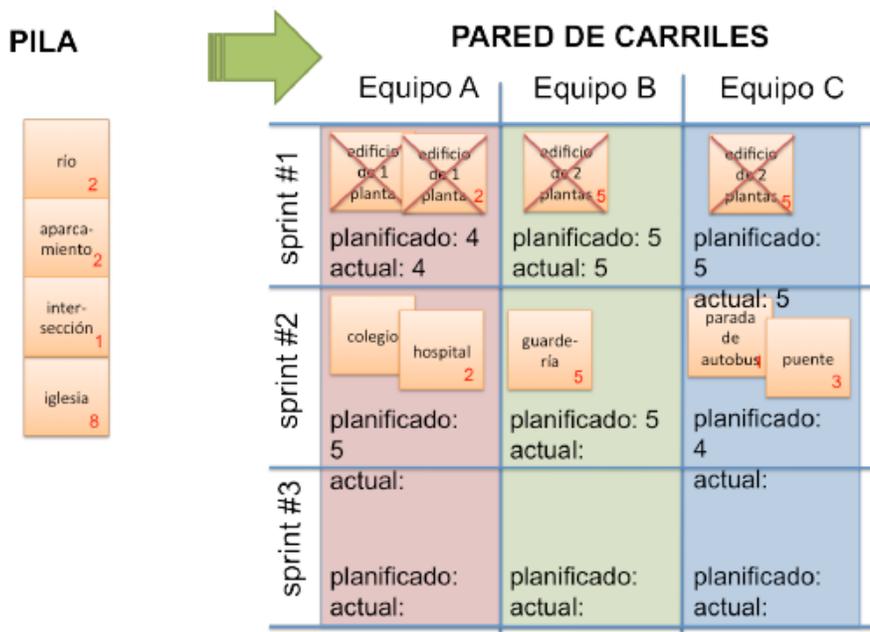
### a) Planificar el *Sprint* (3 min)

Cuando se estiman las historias hay que pasarlas de los carriles de la pared a la pila. Con el objeto de hacer la planificación del *sprint* más visible se construye un muro de planificación que acumula los planes de todos los grupos para todos los *sprints* del juego, como se puede ver en la figura 15 por un lado tenemos la pila y por otro la pared de carriles.



**Figura 15.** Pared de planificación de varios equipos antes de planificar el *sprint* nº 1 (Fuente: lego4Scrum)

En la siguiente figura 16 ya estarían planificado los planes para el primer *sprint* para todos los equipos.



**Figura 16.** Pared de planificación de varios equipos durante el *Sprint* nº 2 (Fuente: lego4Scrum)

Los estudiantes tendrán 3 min con cada *sprint* para que muevan las historias a sus respectivas pilas de *sprint*. Cuando todo está hecho se les pregunta otra vez si están de acuerdo con su planificación para darles otra oportunidad.

### b) *Sprint* (7 min)

Se dejarán *sprints* de 7 min ya que se considera como tiempo suficiente para construir elementos en colaboración de más gente sin muchos detalles.

Para estresar a los alumnos se les muestra un cronómetro desde un portátil o un proyector, como el de la figura 17.



Figura 17. Cronómetro (fuente: [www.online-stopwatch.com](http://www.online-stopwatch.com))

### c) Revisar el *sprint* (3-4 min)

Cuando se acaba el tiempo el propietario pide la ciudad tal y como esté en este momento.

Después del primer *sprint* en la mayoría de los casos no se acepta nada ya que el propietario se da cuenta de que le gusta la simetría, o que los edificios los quiere grandes y del mismo color, o cualquier otra cosa. Debido a ello, los elementos incompletos volverán a la pila de planificación.

Una vez que se aceptan las historias, el propietario del producto actualiza el gráfico de entrega, y dice alto y claro que la entrega se tiene que hacer en tres *sprints* y que ahora parece que no se pueden llevar a cabo todas las historias.

Se tendrá un poco de tiempo para reflexionar que se puede hacer mejor para el siguiente *sprint*. Aunque poco después del desastre que suele ser el primer *sprint* se empezará de nuevo con la planificación del siguiente *sprint*, con los tres *sprints* se suele obtener el 80% de la pila con la calidad prevista. Por lo que el ciclo completo quedaría de la siguiente forma:

### 1. *Sprint* nº 1

- a. Planificación - 3 minutos
- b. *Sprint* - 7 minutos
- c. Revisión - 3 minutos

### 2. *Sprint* nº 2

- a. Planificación - 3 minutos
- b. *Sprint* - 7 minutos
- c. Revisión - 3 minutos

### 3. *Sprint* nº 3

- a. Planificación - 3 minutos
- b. *Sprint* - 7 minutos
- c. Revisión - 4 minutos

Por lo que la preparación del juego llevaría una clase de 50 minutos (esquemas, estimación de la pila), los *Sprints* 40 minutos y el debate 10 minutos.

### 3. Después del juego:

Una vez que ya se haya acabado el tiempo cada grupo de estudiantes tendrá su ciudad como la de la figura 18 y empezará el debate de reflexión sobre lo que han hecho.



**Figura 18.** Ejemplo de ciudad LEGO (fuente: lego4Scrum)

### a) Debatir

Para el desarrollo del debate se reunirán los alumnos en círculo y se discutirá en relación a las siguientes preguntas abiertas (Tabla 4)

#### Cuestionario del debate

¿Cómo cambiaría tu estrategia si sabes que el propietario del producto no estará disponible durante los *sprints*?

¿Cómo de exactas son las estimaciones?

¿Cómo fue la comunicación entre los equipos? ¿Hubo dependencias? ¿Cómo se resolvieron?

¿Cómo resultaron las iteraciones cortas?

¿Cómo se sintieron al estar en un equipo Scrum?

¿Cómo te sentiste después del primer *sprint*, cuándo fue necesario que casi todos los elementos se volvieran a hacer?

¿Cuál fue el trabajo del propietario del producto?

¿Qué habéis aprendido?

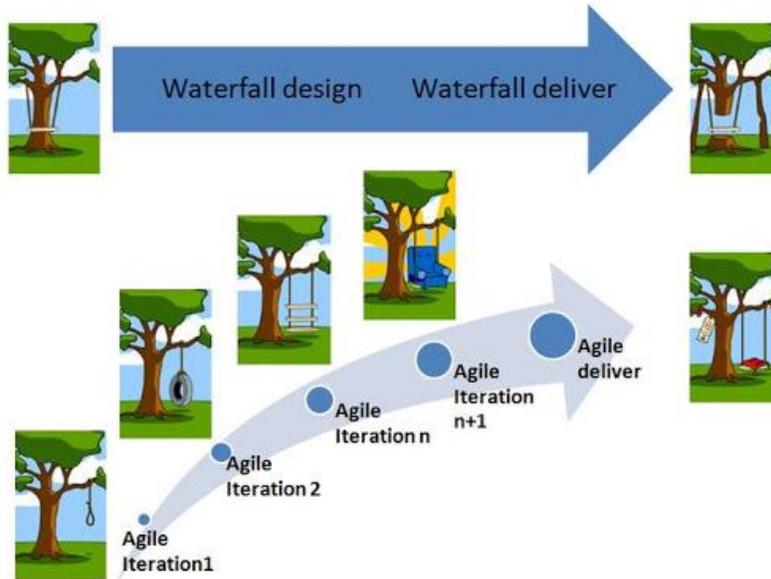
¿Qué haríamos de otra manera desde el principio si tuviéramos otra oportunidad de practicar el juego?

¿Qué hizo el Scrum Master?

¿Qué observaron los estudiantes?

**Tabla 5.** Cuestionario del debate. (Elaboración propia)

Después de esta actividad los estudiantes han practicado *sprints*, reuniones de pie, trabajo en equipo y comunicación cara a cara para alcanzar un objetivo común. Además, se enfrentaron con el método de desarrollo de productos ágil, estando acostumbrados a hacerlo en cascada (figura 19)



**Figura 19.** Comparación de metodología en cascada y metodología Agile (Fuente: <http://agenciadeaprendizaje.net>)

## 4.2. Propuesta de actividad introductoria extreme programming.

Con el objeto de que los alumnos asimilen los conceptos sobre los que se desarrolla extreme programming realizarán también una actividad gamificada llamada dibujo en parejas (Kerievsky, 2001), en esta actividad los estudiantes trabajarán en parejas, verificando cada uno de ellos el trabajo del otro y ayudándose entre ellos para conseguir el mejor desarrollo de la actividad posible.

Los requerimientos para realizar esta actividad los alumnos necesitarán un folio A4, bolígrafos de diferentes colores y lápices.

El desarrollo de la actividad tendrá las siguientes etapas.

**1ª Etapa:** Cada estudiante dibuja el rostro de uno de sus compañeros de clase. Sin ninguna iteración de otro estudiante.

**2ª Etapa:** Los estudiantes se emparejan y dibujan juntos el rostro de uno de sus compañeros de clase, uno de ellos dibujara la mitad izquierda y el otro la mitad derecha al mismo tiempo. Para ello podrán discutir sobre la forma que lo van a realizar, los errores serán corregidos por cada compañero.

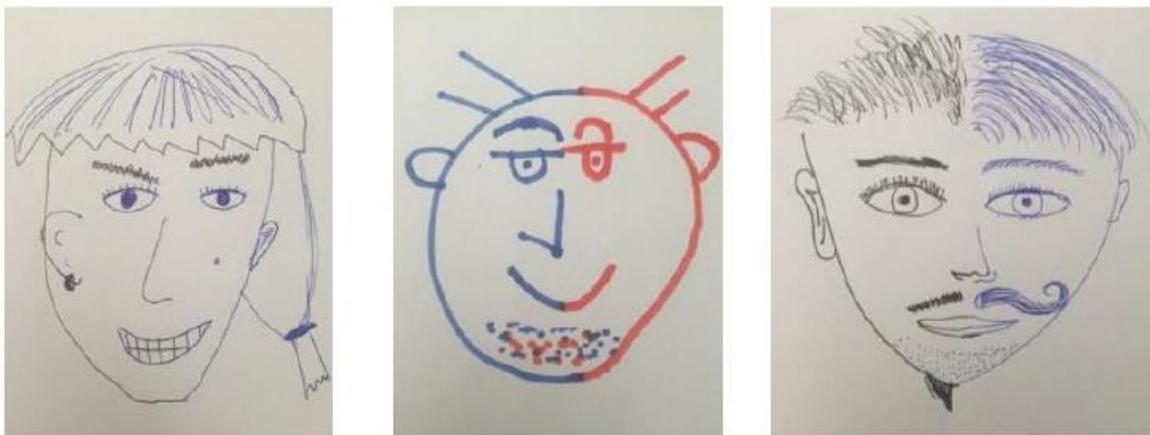
**3ª Etapa:** los estudiantes cambian de pareja y vuelven a dibujar el rostro de otro compañero de clase, de la misma forma que en la etapa anterior.

Después de realizar la actividad los alumnos aprenderán la importancia del trabajo colectivo, que consigue disminuir el número de horas necesarias para realizar un trabajo, además permite a los estudiantes asumir la responsabilidad del trabajo realizado por la pareja, es decir, si el trabajo es bueno ambos estudiantes obtienen crédito por su trabajo, de lo contrario ambos son responsables del trabajo de mala calidad.

El hecho de dibujar a un compañero hace que los estudiantes estén más motivados a la hora de realizar la actividad.

Esta actividad les ayudará a comprender que depende quien sea su pareja la calidad de su trabajo será mayor o menor, por lo que a la hora de buscar una pareja para desarrollar una actividad hay que tener en cuenta las habilidades personales, ya que determinarán la calidad del trabajo conseguido. También les ayudara a desarrollar sus habilidades sociales al trabajar cara a cara con los compañeros de clase tendrán que tener buena comunicación además de no ser muy agresivos a la hora de corregir el trabajo de sus compañeros, por lo que trabajarán el diálogo asertivo con objeto de no ofender a la persona con la que estén trabajando.

En la figura 20 (Hoda,2019) se muestra un ejemplo del desarrollo de esta actividad.



**Figura 20.** Dibujos de rostros realizados por parejas en la actividad dibuja en pares.  
(Fuente: Kerievsky, 2001)

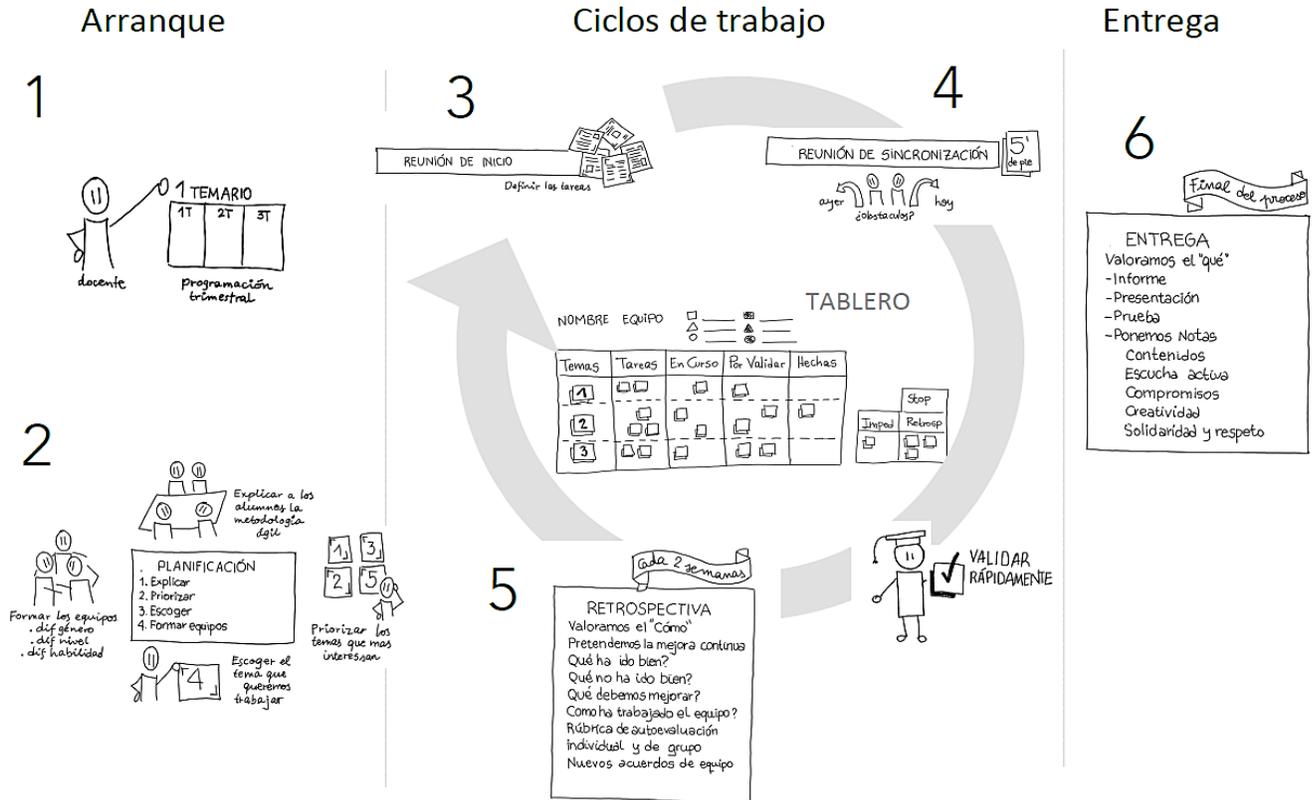
### 4.3. Aplicación de la herramienta Scrum al módulo de Empresa e Iniciativa Emprendedora de formación profesional

Una vez que los alumnos hayan interiorizado los conceptos de la herramienta Scrum a través de la actividad anterior, estarán ya preparados para desarrollar esta metodología dentro de las clases.

El módulo en el que se utilizará esta metodología es tal como ya se ha dicho anteriormente es el módulo profesional llamado: Empresa e iniciativa emprendedora.

Para el desarrollo del módulo se partirá del diagrama de la metodología ágil en clase (Albaladejo, 2018) ya que dicha herramienta ya ha sido puesta en práctica anteriormente por su autora en la asignatura de matemáticas de la ESO con buenos resultados y existen razones para pensar que sería aún mejor en la formación profesional.

En la figura 21 se puede ver dicho diagrama, donde se diferencian tres fases: el arranque que abarca el temario y la reunión de planificación; los ciclos de trabajo donde los equipos definen, trabajan y evalúan sus tareas de forma cíclica a partir de la reunión de inicio, reuniones de sincronización hasta la retrospectiva, con frecuencia semanal o quincenalmente dependiendo de la materia o proyecto y por último estará la entrega, que será donde tiene final el proceso.



**Figura 21.** Diagrama de la metodología ágil en clase (Fuente: [clasesAgiles.wordpress.com](http://clasesAgiles.wordpress.com))

Este diagrama se basa en la combinación de un proceso Scrum y de un tablero Kanban, con el fin de tener por un lado un conjunto de estudiantes auto-gestionados que trabajan juntos para avanzar en una serie de tareas y por otro lado una herramienta visual que permita proporcionar transparencia para la toma de decisiones dentro del grupo. Para la gestión visual se utilizarán tarjetas para cada una de las tareas, lo que permitirá ver el avance del trabajo.

El diagrama de la metodología ágil, por lo tanto, se divide en las siguientes fases:

## 1. Temario (una o dos clases)

La primera fase del proceso ágil empezará con la explicación del temario del módulo, que sería el siguiente.

- Tema 1: Iniciativa emprendedora.
- Tema 2: La empresa y su entorno.
- Tema 3: Creación y puesta en marcha de una empresa.
- Tema 4: Función administrativa.

Se les explicará a los estudiantes cuáles son los motivos por los que se les imparte esta materia, destacando su utilidad y la vinculación que tienen con otras materias o como se refleja en la vida diaria.

Para hacer la explicación y animar a que participen los estudiantes, se dibujara un tablero dividido por trimestres (Figura 22) y se pondrán los temas en unas etiquetas adhesivas, de forma que sean ellos quienes pongan en qué trimestre quieren aprender cada tema. Con esto los estudiantes empezaran a tener cierta autonomía y capacidad de decisión. Solamente se respetarán aquellos temas que se tienen que aprender antes unos que otros. Además, también se le sugerirá temas alternativos, con relación a los contenidos, además de dejarles a los estudiantes que puedan proponer temas por los cuales tengan una cierta curiosidad.

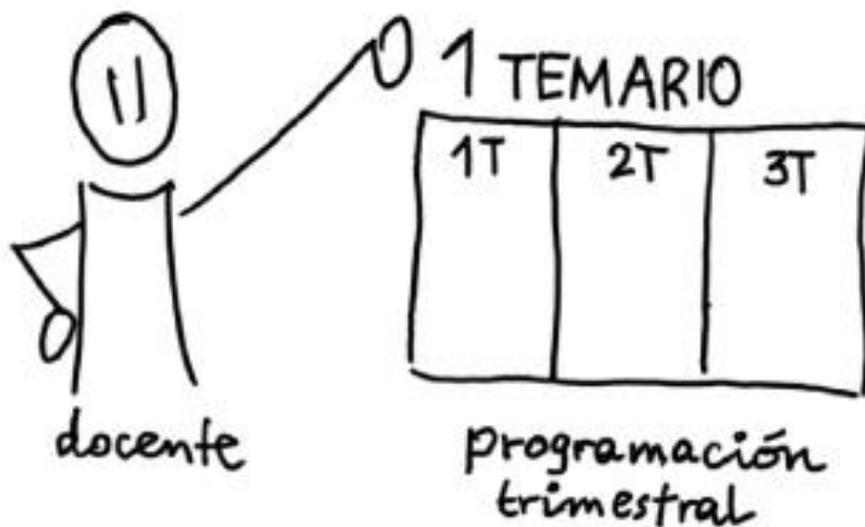


Figura 22. Tablero de programación trimestral (Fuente: clasesAgiles.wordpress.com)

Los alumnos por lo tanto tendrán una visión global del temario, pudiendo incluso aparecer nuevos temas durante el proceso sin estar necesariamente descrito desde el principio.

## 2. Planificación (tres o cuatro clases)

La segunda fase será la planificación, para realizar de deberá recordar a los alumnos que es la metodología Agile, ya que esto se aprendió en la actividad anterior, además habrá priorizar los temas que más interesan, escoger el tema a trabajar y formar los equipos de trabajo.

Para explicar a los alumnos que es la metodología Agile, qué mejor que realizar la actividad propuesta anteriormente, donde los estudiantes aprenderán con la práctica los conceptos de la metodología en cuestión además del uso de la herramienta Scrum. Con esto diremos a los estudiantes el QUÉ queremos conseguir, para que comprendan en qué vamos a trabajar, así como dar una razón de PORQUÉ se va ver cada tema, ya que si existe un propósito el aprendizaje será mayor la motivación de los estudiantes. Será también en momento en el que se determinen las normas de comportamiento en el aula y de los criterios de validación de las tareas que realizarán después, todo ello será consensuado con los estudiantes permitiéndoles que sean ellos mismos quien lo propongan.

Los estudiantes junto con el profesor pueden realizar una priorización sobre los temas que se van a ver primero y por qué, puede que todos los equipos tengan el mismo orden de temas, aunque puede que el enfoque difiere de unos grupos a otros o puede que cada grupo tenga diferente orden de temas, para visualizar este orden se utilizará un tablero con etiquetas adhesivas, donde además del tema también será visible su temporización (aproximación de horas que les va a ocupar). El orden se votará en consenso en cada grupo para fomentar el diálogo. El poder decidir es lo más interesante ya que le llevará al alumno a involucrarse más en el aprendizaje y a estar más motivado.

Los grupos de estudiantes estarán formados por grupos entre 4 y 8 personas, normalmente los grupos son más numerosos en cuanto más compleja sea la asignatura e incluso hay proyectos en los que el grupo convenga que sea toda la clase, aunque este no es el caso. A la hora de formar los grupos se intentará formar grupos en los que los estudiantes tengan diferentes habilidades, perfiles, y géneros diferentes ya que grupos heterogéneos aportan una mayor riqueza al trabajo en equipo, aunque esto no siempre es posible se intentará en la medida de lo posible.

Se incentivará que los estudiantes que formen cada grupo se respeten, se escuchen y se comprendan entre ellos, desarrollando así habilidades sociales como la

asertividad, ya que tienen una responsabilidad conjunta en el trabajo realizado por cada uno de los componentes del grupo.

Los equipos se auto gestionan, es decir, cada alumno es el que dirige su aprendizaje.

### 3. Reunión de inicio

Una vez formados los grupos, cada uno de ellos pensara qué tareas va a llevar a cabo para aprender el tema elegido. También se les puede proponer a los estudiantes algunas tareas para que las realicen, una vez que los estudiantes entiendan la dinámica empezaran a desarrollar su creatividad proponiendo actividades y empezaremos con el “COMO”.

Los equipos empezarán a trabajar estableciendo por sí mismos la forma de trabajo, definirán cada una de las tareas y las escribirán en una etiqueta adhesiva, indicando quién la va a realizar (con una imagen o un avatar), el tiempo estimado para la realización de la tarea y cuántas veces ha intentado validarla sin éxito, como se puede ver en la figura 23, teniendo un número determinado de veces que lo pueden validar, antes de mandar a validar una tarea el grupo al completo la debe dar el visto bueno, con esto se evitará sobresaturar el trabajo del profesor.



**Figura 23.** Etiquetas adhesivas de las tareas. (Fuente: clasesAgiles.wordpress.com)

No es importante que al principio se tengan todas las tareas que se van a realizar, sino que en el desarrollo del proceso irán apareciendo más, siendo más importante ser capaz a responder al cambio para aportar más valor al producto que seguir un plan.

Primero el equipo prioriza las tareas que se tienen que realizar y luego cada estudiante elegirá aquella que desee realizar libremente, las tareas serán lo más pequeñas posible, para que el estudiante sienta la satisfacción más pronto de haber acabado una tarea, para inmediatamente empezar otra, de esta forma el aprendizaje será más flexible y estimulará la capacidad de analizar retos y problemas de los estudiantes. Además de esta forma será más fácil ver el progreso ya que con tareas más largas sería más complicada por la duración de estas.

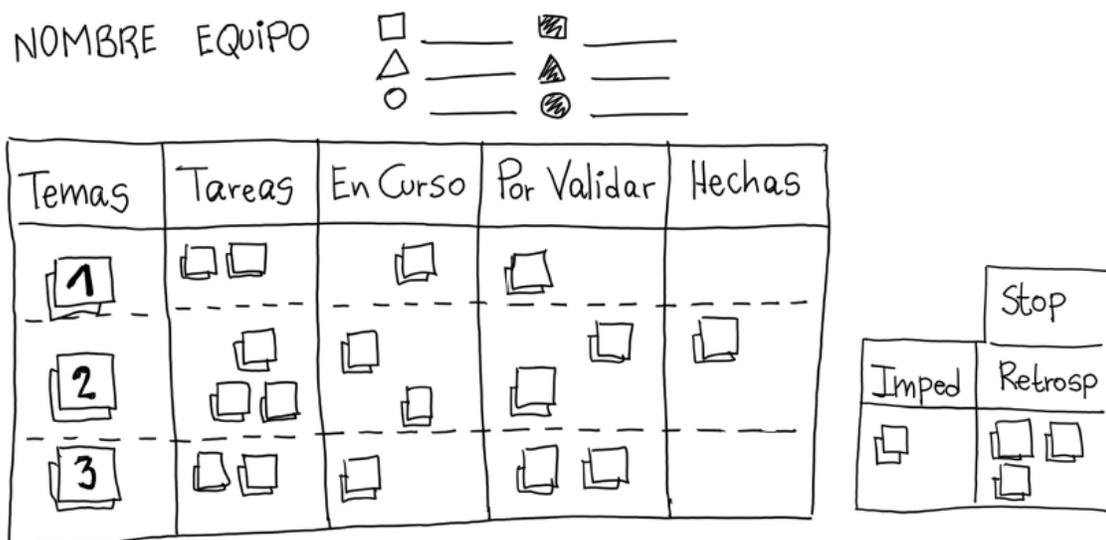
Dependiendo de la tarea también habrá la posibilidad de hacerla entre dos o más estudiantes, aunque se preferirá el trabajo individual ya que favorece el compromiso

de cada estudiante y su autonomía. Los grupos tendrán por sí mismos la posibilidad de añadir más tareas si las vieran necesarias y si no fuese, al ser un proceso transparente, también tendrían la posibilidad de ver el tablero de actividades de otros grupos donde podrán ver qué tareas han visto necesarios estos, lo que les hará reflexionar sobre su necesidad, lo que reforzará su aprendizaje.

Como los estudiantes aprenderán por sí mismos el profesor tendrá más tiempo para ir viendo individualmente el trabajo realizado por cada uno de los alumnos, ayudándolos con los problemas que van encontrando cada uno de ellos de forma individual.

La evaluación de las tareas será tanto individual como grupal, individualmente se valorará a los estudiantes en función a las tareas que han realizado cada uno de ellos y grupalmente se valorará el trabajo en equipo realizado.

Para que el trabajo en equipo sea transparente para todos los miembros de la clase, cada uno de los grupos creará un tablero Kanban como el de la figura 24, que refleje todo lo que el equipo decide, hace y consigue. Con el objetivo de que cada uno de los estudiantes sepan lo que tiene que hacer y cómo evoluciona el trabajo de los demás para que luego se puedan establecer prioridades.



**Figura 24.** Tablero de gestión visual. (Fuente: clasesAgiles.wordpress.com)

En la parte superior irá el nombre del equipo y los de cada uno de los estudiantes, el diseño del tablero será personalizable por lo que se dejará a los estudiantes que lo diseñen como más les guste con el fin de que sirva como instrumento de motivación. En la primera columna irá el tema a trabajar, indicando la prioridad entre ellos, en la segunda columna irán las tareas que se indicarán mediante la etiqueta adhesiva que antes se ha comentado, se puede variar el color de estas etiquetas

con el objeto de indicar su dificultad. El resto de columnas indicará el estado en el que está cada tarea, pudiendo estar en curso que serán las tareas que se ha empezado a trabajar en ellas, también pueden estar por validar que serán las tareas que tiene que validar el profesor, aunque también puede que sea otro equipo quien las valide junto al docente y por último cuando una tarea sea validada pasará a la columna de tareas hechas. Si la tarea no es validada pasara a en curso, indicando en ella que se ha intentado validar una vez. La tarea de validación será lo más rápida posible para que el estudiante pueda aprender a través de la rectificación y con ello se produzca una mejora continua.

La visibilidad que ofrece el tablero será motivadora para los alumnos que verán las tareas que ya han realizado y las que le quedan por realizar.

A medida que se avance en el proceso se irán añadiendo nuevas columnas para indicar si han surgido algún impedimento en el avance, o para anotar las decisiones acordadas durante la retrospectiva o cosas que queramos comentar durante esta y por último una casilla de stop donde los alumnos que no sepan continuar pegue su etiqueta adhesiva en busca de la ayuda del profesor. El profesor puede indicar alguna recompensa al equipo sobre el tablero para que estos se vean valorados.

Se pueden añadir otras informaciones al tablero como es por ejemplo un gráfico, una imagen, un calendario, con el objeto de que el equipo pueda ver mejor cómo es su progreso.

Los tableros visuales suelen ir dibujados sobre una cartulina, aunque con el objeto de mejorar las competencias digitales de los alumnos se les ofrece la posibilidad de que lo realicen con la ayuda de Trello, que es un software de administración de proyectos que puede instalarse como app en el móvil. Este software emplea un sistema Kanban donde permite el registro de tareas con tarjetas virtuales, además de agregar listas, adjuntar archivos y comentarios y de compartir tableros. La interfaz que ofrece este programa es la que se ve en la figura 25.

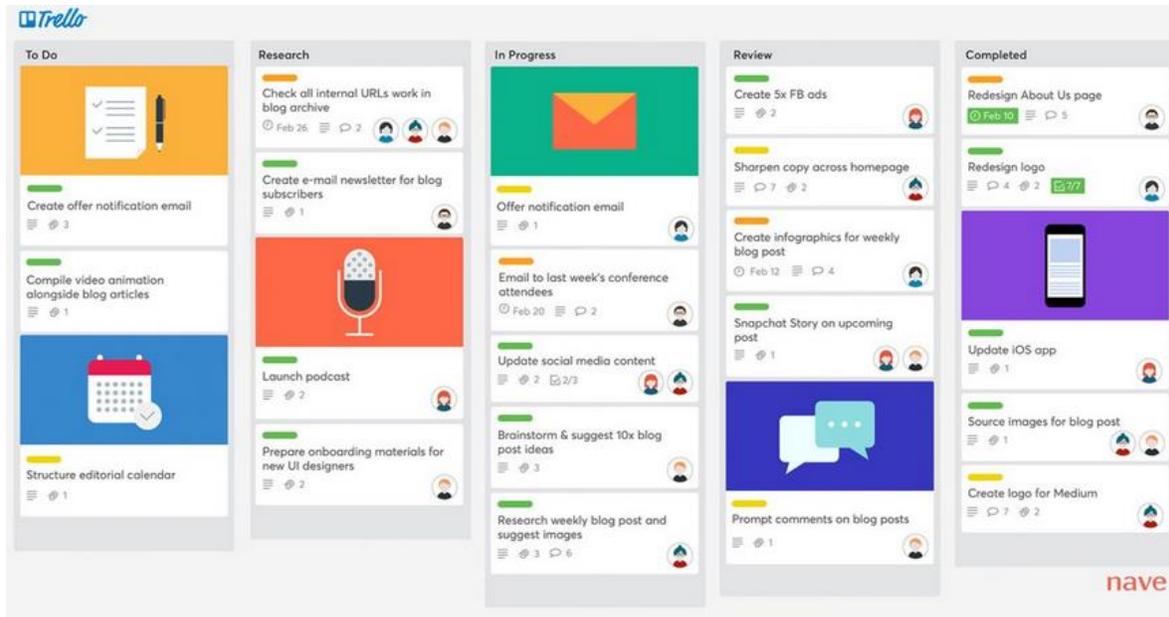


Figura 25. Interfaz de Trello (Fuente: <https://getnave.com>)

#### 4. Reunión de Sincronización (5 min)

En el comienzo de cada clase los alumnos tendrán una reunión de sincronización de pie durante 5 minutos donde se coordinarán para verificar cual es el trabajo de cada uno y ver si se está progresando adecuadamente, además servirá para actualizar el tablero de cada equipo.

Existen tres preguntas para preguntar y responder en la reunión.

¿Qué logré ayer?

¿Qué haré hoy?

¿Qué obstáculos me permiten progresar?

#### 5. Retrospectiva “Evaluación del cómo” (20min)

El objetivo de esta reunión es aprender de los errores y traducirlo en acciones de mejora.

Cada dos semanas se realizará una reunión de retrospectiva enfocada a la evaluación personal de cada alumno y la evaluación colectiva del grupo, donde evaluarán CÓMO han trabajado. Para ello pensarán ¿Que ha ido bien y que no? Y

¿qué mejoras proponen?, las respuestas a estas preguntas se apuntarán en el tablero.

Además, puede haber preguntas del tipo ¿Cómo te has sentido? O ¿necesitas algo? Que mostrarán la parte de emociones que también estarán apuntadas en el tablero, para esta parte desarrollarán una serie de cuestionarios con el objeto que aprendan a conocer mejor sus emociones y aprendan a manejar su estrés, los cuestionarios serían como los de la tabla 6.

**Autoevaluación del estrés. Test de Ansiedad**  
Evalúe con qué frecuencia siente cada uno de los siguientes 12 síntomas:  
Casi nunca-Pocas veces-Unas veces sí, otras veces no-Muchas veces- Casi siempre

1. Preocupación
2. Pensamientos o sentimientos negativos sobre uno mismo
3. Inseguridad
4. Temor a que nos noten la ansiedad y a lo que pensarán si esto sucede
5. Molestias en el estómago
6. Sudor
7. Temblor
8. Tensión
9. Palpitaciones, aceleración cardiaca
10. Movimientos repetitivos (pies, manos, rascarse, ...)
11. Fumar, comer o beber en exceso
12. Evitación de situaciones

**Tabla 6.** Autoevaluación del estrés. Test de ansiedad. (Fuente: Cohen, Kamarck y Mermelstein, 1983)

En estas reuniones habrá que evitar el reproche y hacer entender a los estudiantes que lo que deben de buscar es cómo mejorar, para ello tendrán que participar en la reunión todos los estudiantes de forma activa. Una opción podría ser que todos los estudiantes anoten tres aspectos negativos del trabajo en grupo que han realizado y tres positivos para después hacer una propuesta en común.

Para que a los alumnos les resulte motivante evaluar se propondrán formas más dinámicas de evaluar como puede ser con formularios de google o a través de una rúbrica realizada por toda la clase conjuntamente, en este caso se realizaría a través de una rúbrica como la que aparece en la tabla 7.

	7.5-10	5-7.5	2.5-5	0-2.5
<b>Calidad del Trabajo</b>	Proporciona trabajo de la más alta calidad.	Proporciona trabajo de calidad.	Proporciona trabajo que, ocasionalmente, necesita ser comprobado o rehecho por otros miembros del grupo para asegurar su calidad.	Proporciona trabajo que, por lo general, necesita ser comprobado o rehecho por otros para asegurar su calidad.
<b>Control de la Eficacia del Grupo</b>	Repetidamente controla la eficacia del grupo y hace sugerencias para que sea más efectivo.	Repetidamente controla la eficacia del grupo y trabaja para que el grupo sea más efectivo.	Ocasionalmente controla la eficacia del grupo y trabaja para que sea más efectivo.	Rara vez controla la eficacia del grupo y no trabaja para que éste sea más efectivo.
<b>Trabajando con Otros</b>	Casi siempre escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. Trata de mantener la unión de los miembros trabajando en grupo.	Usualmente escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. No causa "problemas" en el grupo.	A veces escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros, pero algunas veces no es un buen miembro del grupo.	Raramente escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. Frecuentemente no es un buen miembro del grupo.
<b>Contribuciones</b>	Proporciona siempre ideas útiles cuando participa en el grupo y en la discusión en clase. Es un líder definido que contribuye con mucho esfuerzo.	Por lo general, proporciona ideas útiles cuando participa en el grupo y en la discusión en clase. Un miembro fuerte del grupo que se esfuerza.	Algunas veces proporciona ideas útiles cuando participa en el grupo y en la discusión en clase. Un miembro satisfactorio del grupo que hace lo que se le pide.	Rara vez proporciona ideas útiles cuando participa en el grupo y en la discusión en clase. Puede rehusarse a participar.
<b>Manejo del Tiempo</b>	Utiliza bien el tiempo durante todo el proyecto para asegurar que las cosas están hechas a tiempo. El grupo no tiene que ajustar la fecha límite o trabajar en las responsabilidades por la demora de esta persona.	Utiliza bien el tiempo durante todo el proyecto, pero pudo haberse demorado en un aspecto. El grupo no tiene que ajustar la fecha límite o trabajar en las responsabilidades por la demora de esta persona.	Tiende a demorarse, pero siempre tiene las cosas hechas para la fecha límite. El grupo no tiene que ajustar la fecha límite o trabajar en las responsabilidades por la demora de esta persona.	Rara vez tiene las cosas hechas para la fecha límite y el grupo ha tenido que ajustar la fecha límite o trabajar en las responsabilidades de esta persona porque el tiempo ha sido manejado inadecuadamente.

<b>Actitud</b>	Nunca critica públicamente el proyecto o el trabajo de otros. Siempre tiene una actitud positiva hacia el trabajo.	Rara vez critica públicamente el proyecto o el trabajo de otros. A menudo tiene una actitud positiva hacia el trabajo.	Ocasionalmente critica en público el proyecto o el trabajo de otros miembros del grupo. Tiene una actitud positiva hacia el trabajo.	Con frecuencia critica en público el proyecto o el trabajo de otros miembros del grupo. A menudo tiene una actitud positiva hacia el trabajo.
<b>Resolución de Problemas</b>	Busca y sugiere soluciones a los problemas.	Refina soluciones sugeridas por otros.	No sugiere o refina soluciones, pero está dispuesto a tratar soluciones propuestas por otros.	No trata de resolver problemas o ayudar a otros a resolverlos. Deja a otros hacer el trabajo.
<b>Enfocándose en el Trabajo</b>	Se mantiene enfocado en el trabajo que se necesita hacer. Muy auto dirigido.	La mayor parte del tiempo se enfoca en el trabajo que se necesita hacer. Otros miembros del grupo pueden contar con esta persona.	Algunas veces se enfoca en el trabajo que se necesita hacer. Otros miembros del grupo deben algunas veces regañar, empujar y recordarle a esta persona que se mantenga enfocado.	Raramente se enfoca en el trabajo que se necesita hacer. Deja que otros hagan el trabajo.
<b>Preparación</b>	Trae el material necesario a clase y siempre está listo para trabajar.	Casi siempre trae el material necesario a clase y está listo para trabajar.	Casi siempre trae el material necesario, pero algunas veces necesita instalarse y se pone a trabajar.	A menudo olvida el material necesario o no está listo para trabajar.

**Tabla 7.** Autoevaluación personal (Fuente: elaboración propia)

Las reuniones de sincronización y retrospectiva permitirán evaluar cómo está yendo el proceso fomentando la actitud crítica del estudiante, sobre su trabajo y sobre el de los compañeros.

Durante estas reuniones se fomentará el asertividad de los estudiantes con la premisa de una comunicación tolerante y un respeto a las diferencias.

## 6. Entrega “Evaluación del qué”

Con la entrega se valorará el trabajo en equipo y lo que ha hecho cada estudiante durante el proceso, para evaluar este trabajo el profesor utilizará la misma rúbrica con la que se ha estado evaluando cada alumno, con objeto de que el alumno obtenga una mayor retroalimentación sobre su trabajo y el de su equipo.

Una forma de valorar el trabajo en equipo sería que el grupo explicase a toda la clase cómo ha evolucionado su trabajo, con esto se conseguiría que los estudiantes evaluarán al resto de los alumnos con la presentación, además de explicar aquellos temas que solo han visto determinados grupos para que el resto de la clase también aprendiese sobre ellos. Se podría valorar que grupo aprendió más, cual ha trabajado más y que grupo ha trabajado mejor como equipo.

El profesor podrá completar las presentaciones con aquellos contenidos que no se han visto pero que son importantes.

#### **4.3.1. Procedimientos de evaluación, calificación y recuperación.**

Tras la entrega los estudiantes realizan una retrospectiva final, valorando el proceso de aprendizaje de forma global y para verificar que su trabajo les aporta un cierto valor añadido, se realizaría a través de exámenes o exposiciones orales individuales. Los porcentajes de las notas serán de un 35% el trabajo realizado individual, un 25 % el realizado en grupo y el 40 % la nota del examen o exposición oral. Con esta evaluación se quiere premiar ante todo el aprendizaje autónomo y responsable. Para aprobar habrá que tener todas las partes aprobadas.

La actividad de recuperación consistiría en la realización de un trabajo individual en el que las condiciones del mismo se debatirán entre el profesor y el alumno con relación aquellos contenidos que no ha asimilado.

#### **4.3.2. Recursos**

Los recursos que se necesitan para el desarrollo de esta aplicación serían: un móvil/Tablet/Ordenador, si no se permiten móviles en el centro ni tienen ordenadores ni Tablet el tablero Kanban se realizaría en una cartulina, en tal caso se necesitaría etiquetas adhesivas, material didáctico facilitado por el profesor, aunque puede ser ampliado por los estudiantes en su búsqueda de información a través de internet, un aula, una pizarra puede ser de ayuda y un proyector.

### 4.3.3. Atención a la diversidad

Para atender a la diversidad hemos subdividido este punto atendiendo a los siguientes problemas/ dificultades que encontramos en el alumnado:

- Alumnos con mayor dificultad de asimilación de contenidos: se implementarán en la medida de lo posible, tareas con menor dificultad, que permitan al alumno el aprendizaje de forma creciente.
- Alumnado con mayor capacidad: En los casos en los que se detecte alumnos que presenten características favorables en su aprendizaje, se le darán estímulos con nuevas tareas de mayor complejidad o serán ellos mismos quienes propondrán estas tareas sobre lo que más les motive.

### 4.3.4. Análisis de resultados y propuestas de mejora

Una vez acabado el curso se analizarán los resultados que se han obtenido en relación al número de alumnos que han aprobado y han suspendido, así como la de alumnos que han realizado tareas de ampliación. Además, se tendrá en cuenta las opiniones de los alumnos con el objeto de ver qué tareas han funcionado mejor o peor y si la metodología utilizada en estas tareas han sido la correcta.

Una vez analizados todos estos factores propondrán acciones de mejora que se tendrán en cuenta en próximos años.

### 4.3.5. Evaluación de la aplicación y del profesor

Debido a que la aplicación práctica siempre se puede optimizar, después de cada sesión o durante ésta, se establecen unas cuestiones para comprobar qué aspectos puede mejorar el profesorado. Las preguntas que se realizan a los alumnos en relación aplicación práctica son las siguientes:

- ✓ ¿Es adecuada para impulsar el aprendizaje en esa área o materia en ese módulo?
- ✓ ¿Es lo suficientemente concreta para guiar el autoaprendizaje del alumno?
- ✓ ¿Permite establecer los cambios necesarios, es flexible?
- ✓ ¿Lo que se propone es viable?

Las preguntas que se realizan a los alumnos en relación a la labor del docente son las siguientes:

- ✓ ¿La labor del profesor es meramente de facilitador/guía del aprendizaje?
- ✓ ¿Está atento ante cualquier dificultad que le pueda surgir al alumno?
- ✓ ¿Sabe transmitir sus conocimientos?
- ✓ ¿Evita que los alumnos se bloqueen?
- ✓ ¿Es lo suficientemente flexible al proceso de aprendizaje del alumno?

#### 4.3.6. Ejemplo sobre un tema en particular

Una de las tareas que se les podría ocurrir a los alumnos o proponer el profesor sería el de realizar un plan de empresa. Esta sería una de las últimas tareas, donde reflexionarán qué productos pueden crear para la sociedad y a partir de tener el producto crear el plan de empresa para fabricarlo. El principal motivo de esta tarea es fomentar la actitud emprendedora a los estudiantes, ya que las directrices europeas recomiendan introducir el espíritu empresarial como un objetivo explícito en los planes de estudios y reconocer formalmente las actividades de formación en el espíritu empresarial.

La tarea se realizaría de la siguiente manera:

La duración de la tarea sería de una semana, y dado a que son tres horas por semana ese sería el tiempo del que dispondrán los alumnos.

El contenido que se va a desarrollar va a ser la creación de una empresa.

El proceso consta de una fase de arranque y planificación, donde los estudiantes antes de empezar con esta tarea se dedicarán a reflexionar el producto que podían fabricar relacionado con sus estudios, para ello investigarán sobre las necesidades que podía tener la sociedad, una vez que encuentren el producto se dedicarán a investigar sobre el proceso productivo para ver qué problemas podrían tener.

Una vez decidida la idea de negocio que querrán desarrollar cada de los grupos empezaran a utilizar las metodologías Agile, para la elaboración de un plan de empresa, como parece normal cada plan de empresa será diferente ya que es difícil que dos grupos tengan el mismo plan de empresa.

Primero habrá una reunión de inicio donde los alumnos se informan sobre cuáles eran las partes de un plan de empresa y propondrán las tareas para poder desarrollar cada uno de los puntos de los que consta un plan de empresa, priorizando aquellos que consideren más importantes.

El ciclo de trabajo debido al desconocimiento por parte de los estudiantes en elaborar un plan de empresa podrán ir viendo los tableros de otros compañeros para seguir avanzando.

Los equipos estarán formados por 8 componentes, donde la comunicación jugará un papel fundamental en cada una de las reuniones que realicen, desde la reunión de planificación hasta las reuniones de sincronización y retrospectiva. Siendo el objeto de estas el de corregir las desviaciones que surjan de la idea inicial de negocio así como de la inclusión de mejoras.

La validación de las tareas las realizará el docente, que corregirá las diferentes partes de la idea de negocio, de forma rápida para no bloquear al alumno.

Y por último estarían las entregas, que será la propia redacción del plan de empresa, y la presentación de la misma a la clase, profesores, compañeros y familias.

## 4.4. Resumen

En este capítulo se ha hecho una aplicación práctica de la metodología Agile y se ha podido reflexionar sobre los fundamentos que se habían analizado en capítulos anteriores, la forma de la que se ha preferido que los estudiantes aprendieran la metodología de trabajo ha sido mediante un juego serio, que les servirá para asimilar conceptos de una forma más motivadora, después en la aplicación práctica dentro del módulo EIE se ha analizado cómo se adaptaría mejor esta metodología al módulo y a los estudiantes. Como conclusión se puede decir que el proceso en un principio puede parecer complicado pero la realidad es que en cuanto te familiarizas con él se vuelve sencillo. Con este método se creó que los estudiantes se volverán más organizados al trabajar con una metodología de trabajo que es lo que pretende..

# Capítulo 5.

## Conclusiones y líneas futuras

Como conclusiones de este trabajo me gustaría destacar que el uso de técnicas como la explicada es este trabajo permiten desarrollar competencias de forma más constante, los estudiantes realizarán muchas tareas de forma iterativa lo que permitirá al docente controlar como se desarrolla la tarea de forma más minuciosa y controlada, ya que cada una de estas tareas tiene que tener el visto bueno del profesor para que se dé por finalizada, lo que le permitirá al alumno el tener una retroalimentación más frecuente sobre sus tareas.

En relación a la búsqueda de literatura, tal y como se preveía no se ha encontrado muchas aplicaciones sobre esta metodología que no fuesen Universitarias, ni tampoco aplicaciones donde se describiesen como se aplicaba la metodología.

El poder tener grupos de trabajo del tamaño que uno quiera para realizar una actividad determinada ofrece una gran flexibilidad para el profesor. La transparencia en el proceso de aprendizaje permitirá al docente, a pesar de no ser el agente principal en el proceso de aprendizaje, saber cuánto trabaja cada alumno, por lo que si algún estudiante de un grupo no trabaja será visible por el profesor, impidiendo así que ningún alumno se vea beneficiado por trabajo de sus compañeros.

De esta forma cada alumno se esforzará más o menos según la nota que quiera sacar y no se generarán ningún conflicto entre alumnos ya que nadie le echará la culpa de que no trabaja. Además de permitir al profesor una valoración individual dentro de un trabajo en grupo.

El tamaño de los grupos no se limitaría a sólo 3 o 4 personas como suele ser frecuentemente, sino que se trabajarán en grupos de más personas, lo que sería más enriquecedor para el estudiante ya que en su futuro laboral trabajará en grupos de más de 3 o 4 personas.

Esta técnica ofrece la posibilidad de modificar el currículo de forma que los estudiantes puedan aprender aquello que más les motive, de esta forma se podría

atender también a la diversidad, ya que posibilita a los estudiantes más avanzados que puedan seguir aprendiendo más contenidos lo que hará que no se aburran en clase y estar más motivados.

En contra de esta técnica se encuentra que exige cierta responsabilidad por parte de los estudiantes por lo que se creó que es más apropiada para ciclos formativos de grado superior, aunque todo depende de las características de los estudiantes, tampoco parece que sea una técnica que se pueda aplicar durante todo el curso ya que hay alumnos que pueden sentirse algo perdidos debido a que necesitan ser más dirigidos en el proceso de aprendizaje. Por otro lado, el trabajo del profesor, aunque en un principio parezca lo contrario, es mucho mayor ya que tiene que estar todo el tiempo validando tareas rápidamente para no parar al estudiante.

Como líneas futuras de este trabajo se establecen dos líneas bien diferenciadas, por un lado, estaría la puesta en práctica de la aplicación propuesta para evaluar si se han conseguido obtener los objetivos que se pretendían en los estudiantes, para ello habrá que elegir un grupo de estudiantes que se crea que vaya a resultar representativo, elegir que método de recogida de datos se podría utilizar (el diario del profesor, observación, entrevistas, focus groups, documentos y encuestas), la retrospectiva final podría ser una buena fuente de información y por último hacer una evaluación de los datos obtenidos, que en este caso sería un análisis de datos cualitativo.

Por otro lado, las nuevas formas de gestión de emprendimiento se encuentran relacionadas con metodologías Agile, permitiendo éstas adaptarse a cada momento. Debido al momento incierto en el cual vivimos como líneas futuras de este trabajo se establece el desarrollar las habilidades de emprendimiento a los estudiantes, el marco perfecto sería durante la impartición del módulo de Empresa e Iniciativa Emprendedora (EIE) que existe en todos los ciclos formativos.

El talento emprendedor es desarrollado durante el periodo de formación de los estudiantes, las capacidades que se pueden mejorar durante este periodo son por ejemplo la creatividad, la responsabilidad, autonomía y el trabajo en equipo.

Dependiendo de estas capacidades los estudiantes elegirán su carrera profesional y diseñarán su vida personal. En el desarrollo personal de los estudiantes es importante educar el talento emprendedor y desarrollar la competencia de **APRENDER A EMPRENDER**. Para ello habrá que introducirlo en el currículo, con el objetivo de que los estudiantes sean capaces de asumir riesgos, de aportar soluciones con gran valor añadido y de liderar proyectos.

La forma en la que se incluiría en el currículo estas competencias emprendedoras sería desarrollando diferentes proyectos como por ejemplo el que se expone en este

trabajo de hacer un plan de empresa. Fomentando como se ve en la figura 26 la autonomía, el liderazgo, la innovación y las habilidades empresariales.



**Figura 26.** Indicadores de la competencia emprendedora. (Fuente: Batet, M. Pellicer, C., 2017)

El Ministerio de Educación y Formación Profesional tiene un programa de Vuelta emprendedora (Cámaras de Comercio, 2010) para fomentar el espíritu emprendedor en los jóvenes estudiantes, en el cual se fomenta las siguientes capacidades emprendedoras: observar y explorar, la creatividad, asumir riesgos, tomar decisiones y responsabilidades, comunicar, inspirar y motivar, organizar y planificar, trabajar en equipo y la perseverancia, siendo todas ellas de una manera u otra desarrolladas con el uso de la metodología Agile, debido a esto parece idóneo aplicar esta metodología para desarrollar la capacidad emprendedora de los estudiantes.



# Capítulo 6.

## Referencias

2018. The 6Th European Lean Educator Conference Will Be At MIP - Graduate School Of Business Polytechnic Di Milano.
2019. Lean Forward CONNECT. INSPIRE. ADVANCE..
- Agile Alliance. (2001). Manifiesto for Agile software development. Retrieved from <http://Agilemanifesto.org/>.
- Albaladejo, G. (2018). Agilizando las aulas: guía para implementar la metodología ágil en clase. ClasesAgiles.wordpress.com.
- Alves, A. C., Flumerfelt, S., & Kahlen, F. J. (Eds.). (2016). Lean education: An overview of current issues. Springer.
- Asimov, I. (1980, January 21). A cult of ignorance. Newsweek, 38, 19.
- Barney, H., & Kirby, S. N. (2004). Toyota production system/lean manufacturing. In B. Stecher & S. N. Kirby (Eds.), Organizational improvement and accountability lessons for education from other sectors (pp. 35–50). Santa Monica, CA: Rand Corporation.
- Batet, M. Pellicer, C. (2017). PEDAGOGÍAS ÁGILES PARA EL EMPRENDIMIENTO. Fundación princesa de Girona.
- Beck, K., Beedle, M., Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M. Thomas, D. (2001). Manifiesto for Agile software development. Retrieved October 25, 2017, from <http://www.Agilemanifesto.org/>.
- Boehm, B. (2002, August 7). Get ready for Agile methods, with care. Computer, 35(1).
- Bosheva, T. (2013). Kanban: 6 prácticas para aumentar la eficiencia en proyectos TIC. DYNA, 88(5), 490-494.

- Briggs, S. (2014). Agile based learning: What is it and how can it change education? InformED. Retrieved from <http://www.opencolleges.edu.au/informed/features/Agile-based-learning-what-is-it-and-how-can-it-change-education/>.
- Cámaras de Comercio, Ministerio de Educación y fondo social europeo (2010). Guía didáctica. Ciudad del Valle del Nalón. S.A.U (Valnalón)
- CASTILLA Y LEÓN. Decreto 53/2009 de 3 de septiembre, por el que se establece el currículo correspondiente al Título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica en la Comunidad de Castilla y León. (B.O.C. y L. - N.º 173, 9/09/2009).
- Collins, T. (2007). The legendary model T Ford: The ultimate history of America's first great automobile. Iola, WI: Krause Publications.
- Comisión de las Comunidades Europeas. (2006). Recomendaciones del Parlamento Europeo y del Consejo de Europa sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. Diario Oficial de La Unión Europea, 30.12.2006(394), 10–18.
- Comm, C. L., & Mathaisel, D. F. (2005). An exploratory study of best lean sustainability practices in higher education. *Quality Assurance in Education*, 13(3), 227–240.
- Consejo Europeo. Resolución del Consejo de 5 de diciembre de 1994 sobre la calidad y atractivo de la formación profesional. (C 374, 30.12.1994, p. 1-4). Bruselas.
- David Parsons and Kathryn MacCallum. (2019). *Agile and Lean Concepts for Teaching and Learning*, Springer, vii.
- Delhij, A., van Solingen, R., & Wijnands, W. (2015). The eduScrum Guide (No. 1.2) (p. 21). Retrieved from [http://eduscrum.nl/en/file/CKFiles/The\\_eduScrum\\_Guide\\_EN\\_1.2.pdf](http://eduscrum.nl/en/file/CKFiles/The_eduScrum_Guide_EN_1.2.pdf).
- Delors, J. y Otros. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Madrid: Santillana. Ediciones UNESCO.
- Dingsøyr, T., Nerur, S., Balijepally, V., & Moe, N. B. (2012). A decade of Agile methodologies: Towards explaining Agile software development. *Journal of Systems and Software*, 85(6), 1213–1221. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2012.02.033>.

- Francis, D. E. (2014). Lean and the learning organization in higher education. *Canadian Journal of Educational Administration and Policy*, 157, 1–23.
- Friesen, K. (2015). LEGO Scrum City. Plays-In-Business. Retrieved March 18, 2018, from <http://www.plays-in-business.com/lego-scrum-city>
- Hallgren, M., & Olhager, J. (2009). Lean and Agile manufacturing: External and internal drivers and performance outcomes. *International Journal of Operations & Production Management*, 29(10), 976–999.
- Hazzan, O., & Dubinsky, Y. (2014). *Agile anywhere: Essays on Agile projects and beyond*. Springer International Publishing.
- Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55(3), 223–252.
- Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55(3), 223–252.
- Hoda, R. (2019). *Agile and Lean Concepts for Teaching and Learning*. *Agile and Lean Concepts for Teaching and Learning*, January. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-2751-3>
- Home. (2020). Retrieved 3 June 2020, from <https://www.Scrum.org/>
- Industrial Logic. (2016). Retrieved October 25, 2017, from <https://www.industriallogic.com/>.
- Isaksson, R., Kuttainen, C., & Garvare, R. (2013). Lean higher education and lean research. In 16th
- Keith, K. (2002). *The paradoxical commandments: Finding personal meaning in a crazy world*. New York: G. P. Putnam's Sons.
- Kerouac, J. (1958). *Dharma bums*. Google books. Retrieved October 25, 2017, from [https://books.google.ch/books?id=xHkLDC96EkC&pg=PT106&dq=when+you+get+to+the+top+of+the+mountain+keep+climbing&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwjwuu\\_QnlvXAhVEbRQKHeCGCmwQ6AEIJTAA#v=onepage&q=when%20you%20get%20to%20the%20top%20of%20the%20mountain%20keep%20climbing&f=false](https://books.google.ch/books?id=xHkLDC96EkC&pg=PT106&dq=when+you+get+to+the+top+of+the+mountain+keep+climbing&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwjwuu_QnlvXAhVEbRQKHeCGCmwQ6AEIJTAA#v=onepage&q=when%20you%20get%20to%20the%20top%20of%20the%20mountain%20keep%20climbing&f=false).

- Layman, L., Cornwell, T., & Williams, L. (2006). Personality types, learning styles, and an Agile approach to software engineering education. *ACM SIGCSE Bulletin*, 38(1), 428–432.
- Mahnic, V. (2012). A capstone courses on Agile software development using Scrum. *IEEE Transactions on Education*, 55(1), 99–106.
- Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software. (2020). Revisado 7 junio 2020, de <https://Agilemanifesto.org/iso/es/manifiesto.html>
- Meerbaum-Salant, O., & Hazzan, O. (2010). An Agile constructionist mentoring methodology for software projects in the high school. *ACM Transactions on Computing Education*, 9(4), n4.
- Melnik, G., & Maurer, F. (2003, August). Introducing Agile methods in learning environments: Lessons learned. In *Conference on Extreme Programming and Agile Methods* (pp. 172–184). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Pedrero-Pérez, E. J., Ruiz-Sánchez de León, J. M., Lozoya-Delgado, P., Rojo-Mota, G., Llanero-Luque, M., & Puerta-García, C. (2015). La “escala de estrés percibido”: estudio psicométrico sin restricciones en población no clínica y adictos a sustancias en tratamiento. *Behavioral Psychology/ Psicología Conductual*, 23(2), 305–324.
- Peha, S. (2011, June). Agile schools: How technology saves education (Just not the way we thought it would). *InfoQ*. Retrieved from <https://www.infoq.com/articles/Agile-schools-education>.
- Petersen, K. (2011). Is lean Agile and Agile lean? A comparison between two software development paradigms. In A. Dogru & V. Biçer (Eds.), *Modern software engineering concepts and practices: Advanced approaches* (pp. 19–46). IGI Global.
- Poppendieck, M. (2011). Principles of lean thinking. *IT Management Select*, 18, 1–7
- Poppendieck, M., & Cusumano, M. A. (2012). Lean software development: A tutorial. *IEEE Software*, 29(5), 26–32.
- Retrieved October 22, 2017, from [www.systems-journal.eu](http://www.systems-journal.eu).
- Rico, D. F., & Sayani, H.H. (2009, August). Use of Agile methods in software engineering education. In *Proceedings Agile Conference, 2009. AGILE'09*. (pp. 174–179). IEEE.

- Ricoy, M. C., Feliz, T., & Sevillano, M. L. (2010). Competencias para la utilización de las herramientas digitales en la sociedad de la información. *Educación XXI*, 13.
- Schwaber, K. (2004). *Agile project management with Scrum*. Microsoft press.
- Servicio Público de Empleo Estatal (2013). *Los Perfiles de la Oferta de Empleo 2013*. Madrid. Recuperado de [http://www.sepe.es/contenidos/observatorio/perfiles/pdf/Perfiles\\_oferta\\_empleo\\_2013.pdf](http://www.sepe.es/contenidos/observatorio/perfiles/pdf/Perfiles_oferta_empleo_2013.pdf)
- Sims, P. (2011). *Little bets: How breakthrough ideas emerge from small discoveries*. New York: Simon & Schuster.
- Stewart, J. C., DeCusatis, C. S., Kidder, K., Massi, J. R., & Anne, K. M. (2009). Evaluating Agile principles in active and cooperative learning. In *Proceedings of Student-Faculty Research Day, CSIS, Pace University*, B3.
- Toulon–Verona Conference; Faculty of Administration, University of Ljubljana, Slovenia; 29–30 August 2013.
- Turrisi, P. A. (Ed.). (2007). *Pragmatism as a principle of modern and right thinking: The 1903 Harvard lectures on pragmatism*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Weichart, G. (2013). The learning environment as a chaotic and complex adaptive system: E-learning support for thriving. *Systems: Connecting Matter, Life, Culture and Technology*, 1(1).
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation* (2nd ed.). New York, NY: Free Press.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world*. New York, NY: Free Press.





# Capítulo 7.

## Acrónimos

ESO	Enseñanza Secundaria Obligatoria
FP	Formación Profesional
TIC	Tecnología de la Información y la Comunicación
EIE	Empresa e Iniciativa Emprendedora
TFM	Trabajo final de Máster
SEPE	Servicio Público de Empleo Estatal
XP	Extreme Programming
JIT	Just in time
ALC	Agile Learning Center