



Universidad
Internacional
de Andalucía

TÍTULO

PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE PARA EL
ACERCAMIENTO DE LAS METODOLOGÍAS AGILE EN LA
FORMACIÓN PROFESIONAL

AUTOR

Ángel Cardiel Ferrero

	Esta edición electrónica ha sido realizada en 2024
Tutora	D ^a . Nuria Ethel Azpeitia Vico
Institución	Universidad Internacional de Andalucía <i>Máster Universitario en Profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. Especialidad: Informática (2022/23)</i>
Curso	Ángel Cardiel Ferrero
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
©	
Fecha documento	2023



Universidad
Internacional
de Andalucía



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Para más información:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>

Proyecto de innovación docente para el acercamiento de las metodologías Agile en la Formación Profesional

Ángel Cardiel Ferrero

Máster Universitario en Profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria,
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas

Especialidad Informática

Profesora: Nuria Ethel Azpeitia Vico

Junio 2023



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento- NoComercial

[3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/es/)

Resumen:

Las metodologías Agile han revolucionado el mundo de las empresas tecnológicas desde su presentación en 2001. A lo largo de los años muchas empresas han ido adaptando sus procesos para incorporarlas en su rutina diaria, siendo Scrum la que posiblemente tenga mayor implantación en España a día de hoy. Por otro lado vemos que la Formación Profesional presenta ciertas carencias sobre el aprendizaje de estas metodologías que además se han demostrado como muy positivas para mejorar la autogestión, confianza personal, habilidades social y comunicativas, entre otras virtudes. A lo largo del presente trabajo se plantea una propuesta pedagógica haciendo repaso a su concepto, tomando de referencia otras experiencias existentes para finalmente poder formular una adaptación concreta a un módulo profesional, yendo desde su redacción legislativa hasta concretarse en tareas específicas en el aula.

Abstract:

Agile methodologies have been changing the world of technology companies since their introduction in 2001. Over the years, many companies have been adapting their processes to incorporate it into their daily routine, being Scrum the one that possibly has the largest implementation in Spain today. On the other hand, we see that Professional Education has certain deficiencies in the learning of these methodologies that have also been shown to be very positive to improve self-management, personal confidence, social and communication skills, among other virtues. Throughout the present work a pedagogical proposal is proposed, reviewing its concept, taking as reference other existing experiences to finally be able to formulate a concrete adaptation to a professional module, going from its legislative drafting to be concretized in specific tasks in the classroom.

Agradecimientos

Una vez más, y las que haga falta: a Carla, Lola, Carmen, Nieves, Inmaculada e Ignacio, por su tiempo, su apoyo, sus cuidados y su cariño durante todo este tiempo que me han permitido llegar hasta aquí.

A mis hijas Julia y Eva.

A José Ángel por darme la oportunidad de aprender el oficio de la enseñanza a su lado, y que, junto a Juan Carlos, han sido motivación y referente desde hace años, sin que ellos lo supieran.

A la escuela y universidad pública, la única que garantiza igualdad de oportunidades y que, a pesar de sus dificultades, siempre intenta dar lo mejor de sí para hacer de ella un espacio mejor.

A mi padre y mi madre, por su constante inspiración docente. Por su amor y su pasión por la enseñanza, y que hoy algunos intentamos tomar su testigo imborrable.

Índice:

Índice de Tablas	6
Índice de Ilustraciones	7
1. Introducción	8
1.1. Contexto	8
1.2. Descripción y definición	8
1.3. Objetivos del trabajo	9
1.4. Enfoque y método seguido	9
2. Justificación	10
3. Estado del arte.....	12
3.1. Importancia y fundamentación teórica	12
3.2. Propuestas existentes	15
3.3. Conclusiones	16
4. Objetivos.....	17
4.1. Objetivos generales	17
4.2. Objetivos específicos.....	17
4.3. Indicadores.....	18
5. Propuesta pedagógica	21
5.1. Introducción	21
5.2. Definiciones	22
5.3. Esquema y recursos	29
6. Aplicación en módulo profesional.....	32
6.1. Introducción	32
6.2. Contexto	32
6.3. Módulo profesional	33
6.4. Resultados de aprendizaje	33
6.5. Unidades de trabajo.....	34
6.6. Distribución del tiempo	35
6.7. Sprint 0: Entender Scrum.....	36
6.8. Organización del aula	38
6.9. Sprint de ejemplo.....	39
6.10. Atención a la diversidad	47
6.11. Impasse: Propuesta de actividades.....	48
7. Evaluación	51
8. Conclusiones	53
8.1. Limitaciones y renunciaciones.....	53
8.2. Potencialidades	54
8.3. Líneas de futuro.....	56
9. Bibliografía.....	57

Índice de Tablas

Tabla 1: Objetivos generales.....	17
Tabla 2: Objetivos específicos.....	17
Tabla 3: Indicadores para OE-1-1	18
Tabla 4: Indicadores para OE-1-2	18
Tabla 5: Indicadores para OE-1-3	19
Tabla 6: Indicadores para OE-1-4	19
Tabla 7: Indicadores para OE-2-1	19
Tabla 8: Indicadores para OE-2-2	20
Tabla 9: Roles Scrum en el aula	23
Tabla 10: Resultados de aprendizaje	34
Tabla 11: Distribución para curso 2023/2024.....	35
Tabla 12: Criterios de evaluación para RA6	39
Tabla 13: Adaptación de los CE a lenguaje más entendible por el alumnado.....	40
Tabla 14: Criterios de aceptación de las tareas.....	42
Tabla 15: Acuerdo de horas	44
Tabla 16: Conteo de tiempo para Sprint 6	44

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Búsqueda en TDD y Scrum	13
Ilustración 2: Experiencia en entrega rápida, Jira y documentación	13
Ilustración 3: Búsqueda de perfiles Scrum Master	13
Ilustración 4: Línea de tiempo y solapamiento	29
Ilustración 5: Kanban virtual de ejemplo usando Jira	30
Ilustración 6: Kanban manual realizado con material de papelería.....	31
Ilustración 7: Kanban para nuestra propuesta pedagógica	31
Ilustración 8: Propuesta de distribución del aula por islas de trabajo	39
Ilustración 9: Poker Estimation Fibonnaci	43

1. Introducción

La presente memoria es la concreción por escrito de un proyecto de innovación docente en el área de la Formación Profesional en la especialidad de la Informática. Se sitúa en el contexto del Máster Universitario en Profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas y por tanto pretende en gran medida sintetizar los conceptos adquiridos durante todo el periodo docente y servir como Trabajo de Fin de Máster.

Existe una motivación personal especial para poder aportar con base a mi trabajo de Fin de Máster algunas ideas que sirvan para conectar algunas de las destrezas y disciplinas exigidas en el mundo laboral y que exceden de los contenidos exigidos por legislación vigente que regulan los Ciclos Formativos de la rama de informática.

A lo largo de todo el trabajo se pretende mantener un fuerte enfoque de interconexión entre el mercado de trabajo y la docencia centrado en reforzar las competencias sociales, personales y profesionales, para hacer del alumnado no sólo buenos conocedores de la materia sino también personas con buenas capacidades de trabajo en equipo.

1.1. Contexto

El contexto de este Trabajo de Fin de Máster se establece en la experiencia propia de haber atravesado en paralelo diferentes etapas académicas dentro de las enseñanzas de Formación Profesional, enseñanzas universitarias y experiencia laboral como profesional del sector que lleva a concluir algunas carencias en la preparación del estudiantado del área de informática como futuros profesionales.

1.2. Descripción y definición

El presente trabajo tratará por tanto de un proyecto de innovación educativa entendido en un estudio meramente académico y sin visos de ser aplicado en ningún centro educativo por el momento por lo que se omiten algunos epígrafes que cualquier proyecto de innovación real son requeridos, o estos aparecen con suposiciones teóricas no basadas en experiencias.

Este trabajo recoge en su desarrollo una justificación de su necesidad, una descripción del estado del arte, la definición de objetivos a alcanzar, una propuesta pedagógica detallada, una evaluación, así como unas conclusiones con renunciaciones y potencialidades, líneas de futuro. Por último, un breve glosario y un listado detallado de las referencias bibliográficas.

1.3. Objetivos del trabajo

Este trabajo pretende conseguir el objetivo de ofrecer una forma diferente de organizar la docencia de las materias conectándolo con la organización que las empresas tecnológicas actualmente utilizando y otorgando autonomía, autoorganización y responsabilidad al alumnado.

1.4. Enfoque y método seguido

Para la estructura del proyecto de innovación se seguirán las pautas aprendidas en la docencia del Máster, especialmente las relativas a la asignatura de Innovación Docente. El trabajo tiene un enfoque de mejora de la enseñanza de la formación profesional y con especial atención por la educación pública. Pretende ofrecer herramientas aplicables en la organización diaria de una materia sin importar en cuál se decida finalmente por en marcha.

2. Justificación

El mercado laboral es un elemento en constante cambio donde se ponen en prácticas diferentes formas de organización. Existen infinidad de teorías sobre cómo organizar las empresas, y muchas de ellas son vistas en módulos profesionales como Formación y orientación laboral, Empresa e iniciativa emprendedora o en la Formación en centros de trabajo.

Sin embargo, cuando se habla de empresas tecnológicas esto tiene especial relevancia porque de unos años aquí en muchas de ellas se han transformado los procesos relativos al desarrollo del software y gestión de proyectos.

En este sentido, la aparición en 2001 del Manifiesto Ágil (Beck y otros, 2001), que sentaba las bases de una nueva metodología de organización, que fueron concretadas en procesos Scrum ha cambiado enormemente de los paradigmas comúnmente conocidos dentro del mundo de las empresas tecnológicas.

Sin embargo y de acuerdo a la experiencia tenida como alumno del Ciclo Formativo de Grado Superior de Administración de Sistemas Informáticos y de Desarrollo de Aplicaciones Web, y el posterior acceso al mercado laboral, cabe destacar algunas carencias que se han podido echar en falta durante el periodo docente para preparar al alumnado a este tipo de dinámicas.

La Formación en Centros de Trabajo puede ser un buen vehículo para asumir ciertas rutinas de organización en la empresa, pero estas pueden no darse o hacerlo de una forma demasiado viciada.

Las metodologías Agile tienen una altísima presencia en el mundo de la empresa, y que se ciñen casi en exclusiva al mundo empresarial, por lo que podemos considerar que una Formación Profesional en el área de informática debe poder ofrecer estas estrategias y metodologías al alumnado sin sacrificar los contenidos marcados por la Ley.

Sin embargo, teniendo en cuenta las diferentes órdenes ministeriales y autonómicas que regulan los Ciclos Formativos de la familia profesional de informática, tanto de grado

Básico, como de grado Medio y las de Superior, no hacen ni siquiera mención a estas formas de organización.

Esto resulta especialmente llamativo en Ciclos Formativos de Grado Superior de Desarrollo (Desarrollo de Aplicaciones Web, o Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma). Lo más parecido que se puede encontrar en las órdenes que regulan dichos estudios, son los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación que podemos encontrar en el módulo profesional Proyecto de desarrollo de aplicaciones multiplataforma (código 0492) y Proyecto de desarrollo de aplicaciones web (código 0616).

La base de este trabajo es intentar asimilar nuevas formas de organización de proyectos, pero en el marco de la enseñanza, convirtiendo cada módulo en una suerte de proyecto y aprender a ponerlo en marcha *learning-by-doing*¹ de forma transversal y experimental.

La justificación de esta necesidad excede la mera comunicación entre estudios y puesto de trabajo, e incluso el propio aprendizaje de nuevas formas de organización, puesto que las metodologías Agile se basan en valores como la confianza, la comunicación, el trabajo en grupo, la responsabilidad y la autoorganización.

¹ Término en inglés que se traduce al español como "aprender haciendo". Se refiere a un enfoque educativo que enfatiza el aprendizaje a través de la experiencia práctica y la participación activa en tareas o actividades concretas. Este enfoque se atribuye al economista estadounidense John Dewey, quien destacó la importancia de la experiencia directa en el proceso de aprendizaje

3. Estado del arte

Antes de entrar a definir el proyecto de innovación, debemos hacer una investigación para conocer la importancia, fundamentación teórica y otras existentes propuestas de aula con relación a esta cuestión.

3.1. Importancia y fundamentación teórica

Son múltiples los autores que a lo largo del tiempo han ido poniendo de manifiesto la importancia de aplicar metodologías Agile en el sector del software y la informática. Pero conviene clarificar a qué nos referimos con ellas y qué diferencia existe con conceptos como Scrum.

Definiendo la filosofía y sus implementaciones

Entendemos Metodologías Agile como cualquier metodología, especialmente relativa al desarrollo de software, que cumpla los 5 valores y 12 principios que rigen el Manifiesto Agile, un documento publicado originalmente en el año 2001 por un conjunto de firmantes convocados por Kent Beck, reputado ingeniero de software estadounidense. Sin entrar mucho en el análisis de su filosofía, se trata de un conjunto de principios de corta extensión que pretenden marcar un paradigma de programación basado en 1) la priorización de los individuos y sus iteraciones frente a los procesos y herramientas, 2) priorizar el funcionamiento sobre la documentación, 3) priorizar la colaboración frente a la negociación y 4) priorizar la rapidez de respuesta frente a la rigidez de una planificación.

Esta filosofía, que en su momento fue recibida como una impugnación de metodologías clásicas como modelos Waterfall, en V, en espiral u orientado a documentos extensos (Awad, 2005) y de ella surgieron algunas concreciones sobre cómo llevarlas a cabo. Las más populares son Extreme Programming (XP), Lean Software Development (LSD), Feature-Driven Development (FDD) o Scrum.

El mercado laboral

Es precisamente Scrum uno de los 'marcos de trabajo' (o simplemente 'proceso') que goza de mayor popularidad en las empresas de desarrollo de software. Basta con analizar brevemente ofertas de trabajo en los principales portales de empleo para ver que hoy por hoy existe un gran interés en esta metodología de trabajo y que son muchas

las empresas de desarrollo de software las que de una forma u otra la tienen incorporadas en sus proyectos.

Para ello, conviene saber que, si bien podemos considerar 'Scrum' una de las concreciones de los principios y valores del Manifiesto Agile, existe software específico que ayuda a poner en práctica Scrum dentro de las organizaciones. Uno de los más populares es Jira, propiedad de Atlassian, Inc.

Basta una simple búsqueda por LinkedIn o InfoJobs para ver miles de empleos del sector tecnológico con búsqueda de profesionales con aptitudes en metodología Scrum o con capacidad de trabajo haciendo uso de Jira u otro software similar. Se muestran capturas al respecto

QA Automation (PHP & JS) - Full Remote & 4 days week option
in99
España (En remoto)
En busca de personal
Promocionado · [in](#) Solicitud sencilla

- Conocimiento de herramientas de testing.
- Test unitarios.
- Background como desarrollador en PHP y JavaScript principalmente, para solucionar errores de código.
- **Experiencia con TDD.**
- **Experiencia en marco de trabajo Agile (Scrum).**

Además, aunque no es imprescindible para nosotros, también **valoramos muy positivamente:**

Ilustración 1: Búsqueda en TDD y Scrum

Integrador de software
NTT DATA Europe & Latam
Madrid, Comunidad de Madrid, España (Híbrido)
Promocionado · **10 solicitudes** · [in](#) Solicitud sencilla

Para proyecto en Banca buscamos un Integrador de Software de Riesgos con experiencia en JAVA. •Experiencia de al menos 2 años en esta posición.
•Funciones: Experiencia en Delivery : Agile, Trabajo con JIRA / Confluence, Reporte y gestión de incidencias, Cierre de requerimientos, estimaciones.
•Experiencia funcional en Banca preferentemente en Riesgos, Desenvoltura/Conocimientos técnicos relativos a despliegues, gestión del software.

Ilustración 2: Experiencia en entrega rápida, Jira y documentación

Scrum Master en España
2.078 resultados Crear alerta

- Scrum Master**
ADP
Barcelona, Cataluña, España (Híbrido)
Promocionado · **22 solicitudes**
- Scrum Master**
ERNI
Madrid, Comunidad de Madrid, España (Híbrido)
Promocionado · [in](#) Solicitud sencilla
- Scrum Master**
Accenture España
Málaga, Andalucía, España (Presencial)
Promocionado
- Scrum Master**
Strands
Barcelona, Cataluña, España (Híbrido)
Promocionado · [in](#) Solicitud sencilla

Ilustración 3: Búsqueda de perfiles Scrum Master

No únicamente los portales de empleo nos arrojan esta evidencia. Podemos encontrar artículos como *“The Impact of Agile Development Practices on Project Outcomes”* (Misra y otros, 2022) que avalan casos de éxitos en empresas que decidieron implantarlo.

La legislación educativa

Una vez conocida la importancia del aprendizaje de Scrum² para la incorporación al mercado laboral dentro del mundo del desarrollo del software, debemos observar los propósitos que la escuela a nivel legislativo se marca dentro de la Ley Orgánica 3/2022³, de 31 de marzo, sobre ordenación e integración de la Formación Profesional.

Esta Ley entra en vigor hace apenas un año, teniendo en cuenta la fecha en la que se elabora este Trabajo Fin de Máster, y por tanto no ha tenido aplicación efectiva ni concreción curricular en las escuelas andaluzas.

A largo de su prólogo, y por tanto, en la propia razón de ser de la Ley, se especifica la necesidad de que los poderes públicos deben facilitar las capacidades y conocimientos suficientes para la incorporación en el mundo del trabajo, haciendo especial énfasis en el cambio tecnológico. Se reconocen carencias y limitaciones en la comunicación entre escuela y mercado laboral, y justifica, de esta forma, la redacción de una nueva Ley que ayude a mejorar los pobres índices de empleabilidad juvenil y el déficit en formación para la digitalización del sistema económico español.

De hecho, se utilizan en el texto legislativo conceptos como ‘agilidad’, ‘efectividad’, ‘rapidez’ y ‘adaptaciones permanentes’, conceptos muy presentes dentro del Manifiesto Agile, por lo que podemos establecer un paralelismo, quizás algo atrevido, de que la Formación Profesional está pasando de métodos clásicos a métodos ágiles. Cabe recordar que esta Ley deroga la Ley Orgánica 5/2002⁴, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional que creó un Sistema de Formación Profesional ligado al Sistema Nacional de Cualificaciones Profesionales. Dos décadas después se definen nuevos objetivos y derechos reconocidos por esta nueva Ley.

² Por economía y simplificación del texto omitiremos expresiones como ‘metodologías Scrum’, o ‘procesos Scrum’ y limitaremos su expresión a ‘Scrum’

³ <https://www.boe.es/eli/es/lo/2022/03/31/3/con>

⁴ <https://www.boe.es/eli/es/lo/2002/06/19/5/con>

3.2. Propuestas existentes

Conviene hacer un repaso por otras experiencias y proyectos de investigación que haya habido al respecto. Debemos notar que si bien las metodologías Agile fueron propuestas a partir de 2001, han debido pasar unos cuantos años para conocer su implantación real en el mundo del trabajo. Vistas su bondades (no exentas de debilidades), debemos conocer hasta qué punto han existido experiencias para su integración dentro del sistema educativo.

En primer lugar destacamos el proyecto de innovación “Scrum. Simulando entornos de trabajo en F.P.” (García Sanchis y otros, 2023) que además goza a priori de dos bondades principales y muy significativas: su vigencia y su contexto.

Hablamos de un proyecto de innovación pensado y aplicado específicamente en Formación Profesional además muy concretamente en el ciclo formativo Técnico Superior de Desarrollo de Aplicaciones Web, que se enmarca en la misma familia profesional del presente Trabajo de Fin de Máster. Además, este proyecto ha sido publicado en Marzo de 2023, es decir, dos meses anterior a la firma del presente.

Esto nos permite aproximarnos con muchas más certezas, vigencias y contexto similar, y por lo tanto afinar aun más en la detección de sus oportunidades y debilidades. Dicho proyecto basa su análisis en las conclusiones extraídas del Libro Verde de la empleabilidad de los titulados universitarios en la Comunitat Valenciana, (Navarro de Paral García y otros, 2013) en las que se denota una falta competencial de los trabajadores tras la finalización de sus estudios superiores.

Otro de los proyectos a considerar es “Agilizando las Aulas”, (Albaladejo & Albaladejo, 2018), que aborda material docente con técnicas y sugerencias para incorporar las metodologías Agile en las aulas. Una de las bondades del documento es la versatilidad para aplicar dicho paradigma en la docencia de todo tipo de niveles (especialmente secundaria y bachillerato) y materias: matemáticas, historia, química, etc. Lo que lo convierte en un documento de referencia para la elaboración de nuestra propuesta de innovación.

Si bien existen otras propuestas que han investigado de forma académica y teórica la inclusión de Scrum en las aulas, debemos destacar “eduScrum, Las reglas del juego” (Wijnands y otros, 2015) que actúa como una suerte de manifiesto Scrum para las aulas

y que ha inspirado proyectos como el ya mencionado “Agilizando las Aulas”, (Albaladejo & Albaladejo, 2018) que toma referencias de esta guía.

3.3. Conclusiones

Durante el análisis del estado del arte hemos podido comprobar la verdadera existencia de demanda de perfiles profesional con dominio de Scrum. Hemos podido extraer conclusiones sobre el nuevo texto legislativo que rige la Formación Profesional en nuestro estado desde el 2022. Hemos visto las carencias al respecto que hasta ahora han existido entre la educación y el mercado laboral y también algunas experiencias llevadas a cabo en centros educativo relacionadas con el objeto de este Trabajo de Fin de Máster que nos ayudan a ubicar las dificultades y oportunidades de nuestra propuesta de innovación

Por último hemos podido conocer material, experiencias y concreciones en diferentes ámbitos sobre la incorporación de Scrum en las aulas, que nos servirán para elaborar nuestra propuesta de investigación.

Por todo ello podemos concluir por tanto la importancia de la introducción de enseñanzas sobre Scrum dentro de la Formación Profesional y su evidente utilidad de cara a la incorporación al mercado laboral, especialmente en el ámbito tecnológico.

4. Objetivos

Teniendo en cuenta el Estado del Arte, vamos a plantear una propuesta de innovación educativa que cumpla con los siguientes objetivos.

4.1. Objetivos generales

Entendemos los objetivos generales como una declaración amplia que describe la meta principal del presente proyecto de innovación educativa. Representa, por tanto, un propósito general y a largo plazo que se busca alcanzar con la implementación del proyecto.

Tabla 1: Objetivos generales

OG-1	Aplicar metodologías Scrum de forma integral para la docencia de un módulo formativo
OG-2	Mejorar la empleabilidad del alumnado

4.2. Objetivos específicos

Entendemos objetivos específicos como metas más concretas y detalladas que contribuyen a alcanzar alguno de los objetivos generales. Estos objetivos cuelgan de cada uno de los objetivos generales

Tabla 2: Objetivos específicos

OE-1-1	Conocer los conceptos, roles, ceremonias y artefactos de Scrum
OE-1-2	Conseguir la completa autogestión del aprendizaje del alumnado
OE-1-3	Mejorar las competencias personales, sociales y comunicativas del alumnado
OE-1-4	Mejorar la satisfacción y motivación del alumnado
OE-2-1	Mejorar las tasas de permanencia en las empresas de FCT
OE-2-2	Aumentar el interés de las empresas colaboradoras en recibir alumnado para FCT

4.3. Indicadores

Para cada uno de los objetivos específicos, definimos una serie de indicadores que nos permitan evaluar el progreso

Tabla 3: Indicadores para OE-1-1

OE-1-1	Aplicar metodologías Scrum de forma integral para la docencia de un módulo formativo
	<ul style="list-style-type: none"> - (IND1) Porcentaje de alumnado que puede describir los conceptos clave de Scrum en una evaluación. - (IND2) Porcentaje de alumnos que pueden identificar y describir los roles y responsabilidades en un equipo Scrum. - (IND3) Número de ceremonias y artefactos de Scrum que los alumnos pueden explicar y aplicar correctamente en un proyecto simulado.

Tabla 4: Indicadores para OE-1-2

OE-1-2	Conseguir la completa autogestión del aprendizaje del alumnado
	<ul style="list-style-type: none"> - (IND4) Porcentaje de alumnos que pueden establecer metas de aprendizaje y diseñar un plan para alcanzarlas de manera independiente. - (IND5) Número de iniciativas de aprendizaje autodirigido propuestas por los alumnos durante el curso. - (IND6) Porcentaje de alumnos que pueden reflexionar sobre su propio progreso y ajustar su enfoque de aprendizaje según sea necesario.

Tabla 5: Indicadores para OE-1-3

OE-1-3	Mejorar las competencias personales, sociales y comunicativas del alumnado
<ul style="list-style-type: none"> - (IND7) Evaluación del nivel de competencia comunicativa de los alumnos antes y después del programa de estudios. - (IND8) Número de proyectos grupales completados con éxito que demuestren una comunicación efectiva y habilidades organizativas. - (IND9) Porcentaje de alumnos que informan una mejora en sus habilidades para colaborar, comunicar ideas y gestionar el tiempo. 	

Tabla 6: Indicadores para OE-1-4

OE-1-4	Mejorar la satisfacción y motivación del alumnado
<ul style="list-style-type: none"> - (IND10) Evaluación de la satisfacción de los alumnos con el programa antes y después de la implementación de las mejoras. - (IND11) Porcentaje de alumnos que informan un aumento en su motivación y entusiasmo por el aprendizaje. - (IND12) Número de actividades extracurriculares o proyectos especiales en los que los alumnos participan voluntariamente debido a su mayor satisfacción y motivación. 	

Tabla 7: Indicadores para OE-2-1

OE-2-1	Mejorar las tasas de permanencia en las empresas de FCT
<ul style="list-style-type: none"> - (IND13) Porcentaje de alumnos que completan con éxito sus prácticas en una empresa y son contratados posteriormente. - (IND14) Porcentaje de empresas colaboradoras que informan un alto nivel de satisfacción con el desempeño y la actitud de los alumnos en las prácticas. 	

Tabla 8: Indicadores para OE-2-2

OE-2-2	Aumentar el interés de las empresas colaboradoras en recibir alumnado para FCT
<ul style="list-style-type: none">- (IND15) Número de nuevas empresas colaboradoras que se unen al programa de FCT en comparación con el año anterior.- (IND16) Porcentaje de empresas colaboradoras que expresan un alto nivel de satisfacción con la calidad de los alumnos que reciben en sus instalaciones.- (IND17) Porcentaje de empresas colaboradoras que están dispuestas a ofrecer puestos de trabajo o contratos a los alumnos después de completar sus prácticas.	

5. Propuesta pedagógica

La siguiente propuesta pedagógica se trata de una mecánica de adaptación de la programación didáctica de cualquier módulo de cualquier ciclo formativo para aplicar Scrum como metodología de aprendizaje. Se explicará de forma genérica y debería poder ser aplicable en cualquier contexto. Es evidente que siempre requerirá adaptaciones en función del alumnado, recursos disponibles, tiempo etc., pero nos dará una idea sobre cómo adaptar una programación clásica a una que haga uso de Scrum y que potencie además los principios y valores en el ámbito educativo que el Manifiesto Agile plantea en su origen: entornos colaborativos, pensamiento crítico, transparencia, mejora continua, autogestión, y reflexión.

Además, se plantearán de forma somera algunos ejemplos aplicados al módulo profesional “0613. Desarrollo web en entorno servidor”, cuyo currículum se define en el Real Decreto 686/2010⁵, de 20 de mayo, y se desarrolla en la Orden de 16 de junio de 2011⁶, publicado en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía número 149, el 1 de agosto de 2011 y enmarcado en un contexto hipotético que nos permita ubicar su aplicación.

5.1. Introducción

Tomando de referencia otras experiencias en el aula, hacemos un repaso a los conceptos más elementales de Scrum, su definición, ceremonias y su aplicación en clase. Luego abordaremos su puesta en marcha en un módulo profesional concreto.

Esta metodología que viene de aplicarse con éxito en el mundo de la empresa tiene un enfoque claro de autogestión, aprendizaje experimental, trabajo en equipo, transparencia, y análisis crítico. Mediante la aplicación de esta metodología conseguiremos no solo una adquisición del conocimiento y resultados de aprendizaje, sino que además lograremos trabajar fuertemente las competencias sociales, personales y profesionales que la propia legislación exige. Se trata de un aprendizaje transversal en el que el alumnado marca su propio ritmo y asume el protagonismo de su aprendizaje.

⁵ <https://www.boe.es/eli/es/rd/2010/05/20/686>

⁶ <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2011/149/23>

Tomamos de referencia los valores planteados en Agilizando las Aulas (Albaladejo & Albaladejo, 2018), y regirán los fundamentos de la propuesta: Aprender haciendo equipo, definir la misión e identificar los temas de mayor valor, validación rápida, visibilidad y transparencia en la evolución del aprendizaje, mantener ritmo de trabajo, feedback constante, y capacidad de adaptación. No dejan de ser el reflejo en el aula de los principios Agile definidos en su manifiesto fundacional (Beck y otros, 2001).

5.2. Definiciones

Producto

En Scrum entendemos el producto como el objetivo final que se desarrolla de forma incremental durante toda la duración, usando la filosofía de 'continuous delivery'. Es decir, siempre debemos ir incrementando nuestros objetivos haciendo entregas de forma continua hasta llegar al resultado final del producto.

En nuestro caso haremos la analogía de que el producto es el currículum del módulo profesional, por lo que los requerimientos están claros (en este caso, marcados por ley en gran medida). Durante lo que dure el curso, nuestro producto es nuestra materia. Y deberá ser el alumnado quien se encargue de que, a final de curso, hayamos 'entregado el producto' de forma correcta y habiendo pasado todos los tests.

Requisitos

Los requisitos de un producto son las características y especificaciones que se deben cumplir para satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios. Estos requisitos pueden ser diversos y de muchos tipos. La correcta definición de los requisitos desde primer momento es indispensable para tener un marco de trabajo propicio.

En nuestro caso, los requisitos del producto serán los Resultados de Aprendizaje que el BOJA marque para nuestra materia. Se podrán ir abordando en el orden que se quieran, otorgando autonomía y capacidad de decisión a los estudiantes, haciéndoles protagonistas de su propio aprendizaje.

Equipos

Para lograrlo, se trabajará en pequeños grupos de entre 4 y 5 alumnos o alumnas. Estos grupos serán propuestos por el docente debiéndose cumplir que sean heterogéneos y equilibrados entre sí.

Estos grupos se mantendrán durante todo el tiempo que dure el Scrum, que en nuestra propuesta se trata de un curso entero. Hay que considerar que la existencia de conflictos internos dentro del grupo es parte del proceso y que deben ser resueltos entre ellos. Sin embargo, uno de los principios Agile es la priorización de los individuos y sus iteraciones frente a los procesos y herramientas, así como la capacidad de adaptación, por lo que se debe considerar en casos puntuales que estos equipos puedan variar.

El hecho de permanecer durante todo el curso trabajando en pequeños grupos puede reforzar la sensación de identidad, pertenencia y responsabilidad frente a sus iguales⁷. Según la edad de los participantes podría ser interesante la posibilidad de otorgar nombre propio al grupo que refuerce estos valores.

Roles

Una vez conformados los equipos debemos aclarar los roles existentes en todo proceso Scrum. Es importante mantener el mismo lenguaje y expresiones para referirnos a conceptos concretos, por lo que si establecemos hacer uso de anglicismos (muy presentes en el mundo laboral) o su equivalente a nuestro idioma nativo, debe ser usado de forma común por todas las partes implicadas.

Tabla 9: Roles Scrum en el aula

Nombre	Quién lo ostenta en un contexto empresarial	Quién lo ostenta en el aula	Descripción
Product Owner	Propietario del producto. Quién aporta el capital y toma decisiones	Profesor / Profesora	Vela por hacer cumplir los objetivos pedagógicos (“el <u>producto</u> ”). Facilita el aprendizaje y favorece la autonomía de los <u>equipos</u> .
Scrum Master	Una persona que tiene la responsabilidad de hacer que el método se cumpla. Project Leader	Un alumno o alumna de forma rotativa	Debe garantizar el cumplimiento del proceso Scrum
Equipo de desarrollo	Personas que conforman el equipo que desarrolla el producto	Resto de miembros del equipo	Deben garantizar la calidad del <u>producto</u> .
Stakeholders	Accionistas o usuarios	Personal ajeno al aula (alumnado de otros niveles/ciclos)	Deberán validar el funcionamiento y proponer mejoras.

⁷ Esta organización y autogobierno, por cierto, es muy similar a la que el Escultismo (Wikipedia) plantea para el crecimiento individual y colectivo de los jóvenes.

Tareas

Las tareas serán el conjunto de acciones que se tienen que abordar de forma obligatoria para cumplir los objetivos. Estas tareas por tanto emanarán de los requisitos y serán propuestas por los equipos. Lo ideal es intentar facilitar toda la autonomía posible para cada uno de los equipos, por lo que cada uno de ellos podría definir sus propias tareas. Sin embargo, en Sprints iniciales se podría hacer de forma común para todos los equipos.

Igualmente, en fases iniciales, el Product Owner (rol que ocupa el profesor o profesora), puede guiar y orientar sobre qué tareas se podrían hacer y que estas sean realistas.

Las tareas pueden ser de cualquier tipo y el alumnado puede ser todo lo creativo que se proponga: ejercicios, videos, lecturas, experimentación, mural, etc. Pero es importante saber que, aunque finalmente una tarea la haga un miembro del equipo, estas deben poder hacerse por cualquiera de ellos.

Sprint

Entendemos el Sprint como el periodo de tiempo que ocupará cada una de las iteraciones del proceso Scrum. Como hemos podido ver, la idea de Scrum es que sea iterativo e incremental, por tanto, cada vez que termine un Sprint se inicia automáticamente el siguiente (que debe estar preparado anteriormente).

La duración de los Sprints debe ser fija y mantenerse durante todo el proceso. En el momento de la puesta en marcha de la metodología habrá que tomar la decisión de cuántos días debe incluir un Sprint. De forma estándar, tendrán una duración de 2 semanas, aunque también se pueden hacer de 1 o 3.

Estimaciones / Refinamiento

Una vez definidas las tareas, entre todo el equipo debe estimarse en tiempo para llevarlas a término. Usaremos la unidad de medida de la hora. Sabemos que los Sprints tienen duración fija, por lo que podremos conocer de antemano qué cantidad de horas incluye.

Para estimar se jugará al Póker de las estimaciones que no es más que cada miembro piense en qué cantidad de tiempo debe invertir para poder llevar a cabo la tarea y ponerlas en común. En caso de grandes diferencias, habrá de debatirse y justificarse la

cantidad de tiempo necesario. Al final, debe haber un acuerdo sobre cuánto tiempo se va a dedicar para terminar una de las tareas

Kanban

Uno de los principios Agile es la transparencia, por lo que debemos reflejar siempre en qué momento nos encontramos. Kanban es un término japonés que significa tablero visual. La idea es crear diferentes columnas con cada uno de los posibles estados en los que se puede encontrar una determinada tarea. Un Kanban debe reflejar siempre y en todo momento el estado concreto de un Sprint. Debe ser claro y puede ser usado por cualquier persona del equipo. Estará a la vista de cualquier equipo, pero solo lo podrán manipular sus miembros. También podrá haber casillas especiales (no columnas) en las que colocar elementos que queramos mostrar, como, por ejemplo, los Action Items resultantes de la última retrospectiva.

Estado: To Do

Es el estado inicial de una tarea. Una tarea que se encuentra en To Do, es una tarea que está por hacer. Al inicio del Sprint, todas las tareas estarán en To Do y tendrán que ser asignada cada una de ellas a un miembro del equipo que será responsable de su ciclo de vida durante todo el Sprint. Debe aparecer la estimación de tiempo que tiene asignada.

Estado: In Progress

Una tarea In Progress es una tarea que está en proceso de hacerse. Es el tiempo de elaboración por parte del alumno/a responsable de ella. Cada alumno no puede tener más de una tarea In Progress

Estado: To Test

Una tarea que esté en el estado To Test es una tarea que está terminada desde el punto de vista de la persona responsable y que necesita que sea probada. Todas las tareas deben ser probadas. Solamente el miembro del equipo que haya probado la tarea puede moverla a la siguiente columna (To Validate). En caso de que la prueba no sea correcta, la tarea debe volver a la columna de To Do para que vuelva a ser asumida por el miembro del equipo que la desarrolló para corregir todo aquello que haya fallado.

Estado: To Validate

Proponemos un estado especial entre To Test y Done, que sea To Validate. Esta es la forma de controlar por parte del profesor/a que las tareas han sido hechas, probadas y los contenidos han sido asimilados por los alumnos y alumnas. Es, por tanto, la fase de evaluación. Solamente el Product Owner / profesorado, puede mover una tarea de To Validate a Done.

Estado: Done

Una tarea en estado Done es una tarea ejecutada, testeada y validada, por lo que ya ha pasado por todo el ciclo de vida y la podemos dar por terminada.

Testing

Una de las cuestiones diferenciadoras de este proyecto de innovación educativa es la inclusión de una capa de testing, que tiene especial relevancia en el mundo del desarrollo del software. Como bien indica el Manifiesto Agile y su concreción Scrum, son los Team Members quienes se deben encargar de que cuando una tarea esté marcada como Done, esta haya sido probada y garantizado que cumple los objetivos propuestos. Es decir, que son los propios Team Members quienes desarrollan y evalúan.

Bajo esta premisa, en nuestra analogía docente, todas las tareas deben ser probadas por el propio equipo. Es por eso por lo que usaremos la 'evaluación por pares' entendida como una coevaluación cruzada entre iguales.

De esta forma hacemos cumplir con la filosofía Agile y además introducimos metodologías demostradas como eficaces para "la adquisición de competencias y estrategias de aprendizaje extensibles a ámbitos laborales y profesionales, como son: la autorregulación de los aprendizajes, el desarrollo del pensamiento crítico, diversas estrategias para la resolución de problemas, la capacidad de negociación y discusión, la seguridad y la organización en el trabajo propio, etc., todo lo cual facilita el aprendizaje continuo a lo largo de toda la vida, (Ibarra Sáiz y otros, 2012)"

Responsabilidad compartida

Una de las cuestiones más repetidas cuando hacemos uso de Scrum es que la responsabilidad es compartida en todo momento por parte del equipo. Esto quiere decir que también lo son los logros y fallos. Si el proceso Scrum está bien controlado por el Scrum Master, bien ejecutado por los Team Members, y bien definidos los requisitos y

tareas, es responsabilidad de todas las personas que el Sprint no falle; es decir, que todas las tareas estén en Done el último día del Sprint (Incluido el testing de cada una de ellas).

En caso de que el Sprint falle, el fracaso debe ser compartido, y una acumulación de Sprints fallados, provocará que el producto no se termine con éxito a tiempo, que, traducido a la jerga docente, el currículum estará incompleto y los resultados de aprendizaje no se habrán alcanzado.

Daily

Será una reunión diaria que no podrá durar más de 5-7 minutos. La deberán mantener en pie frente al Kanban y se hará un repaso muy breve del estado de las tareas de cada uno de los miembros del equipo. Podrá ser dirigida por el Scrum Máster o por cualquier otra persona. Conviene respetar el orden que inicialmente se establezca de forma diaria, para que se establezca una rutina que no ralentice la dinámica.

Deberán poner en común qué van a hacer durante la clase, qué dificultades están teniendo y si da tiempo, cómo fue el día de ayer (una rápida evaluación de lo comentado en la Daily del día anterior).

Demo Presentation

Antes de terminar el Sprint, se celebrará una Demo Presentation, que no será más que una reunión abierta a la participación de cualquier agente para hacer una presentación 'al cliente' de los aciertos, errores que ha tenido el Sprint de una forma superficial. De esta manera se mejora la expresión oral, se trabajan principios de análisis crítico, capacidad de síntesis, entre otras virtudes.

En nuestro contexto educativo lo haremos en una sesión previa al acabar el Sprint, en la que participan todos los equipos y la exponen a los demás equipos, que podrán hacer preguntas. Al igual que el Scrum Master, será un cargo rotativo por cada Sprint, pudiendo ser la misma persona quien se encargue.

Retrospectiva

La retrospectiva es una reunión que se mantiene al final del Sprint en la que se ponen en común de forma distendida y con suficiente margen de tiempo aquellas cosas que han ido bien (Went well) y aquellas cosas que se deben mejorar (To improve). Cualquier

miembro del equipo puede aportar ideas y es el momento de hacer una evaluación interna de los individuos como del propio equipo. Se puede hablar de sentimientos, de qué podemos hacer para funcionar mejor. Es importante también el refuerzo positivo para motivar a los miembros del equipo.

Una vez puestas sobre la mesa las cuestiones To Improve, de forma comunitaria se debe llegar a Action Items, o acuerdos, que deberán ser asumidos por todos los miembros del equipo desde ese momento y que serán puestos a la vista de todos en el Kanban.

En la Retrospectiva también se definirán los Roles para el Sprint entrante. Es decir, es el momento de rotar al Scrum Master.

Impasse

Las metodologías Agile tienen un fuerte componente de psicología del trabajo, y, de hecho, sus principios y valores ponen en muy alta consideración el valor de la persona y de su necesidad de sentirse bien. Utilizaremos periodos de Impasse para coger aire, respirar, pasarlo bien, disfrutar, hacer equipo y continuar la marcha. La idea es que, bajo la sugerencia de los diferentes equipos, se pueda tener un periodo de distensión algo más corto que un Sprint en el que no se hagan progresos en él. Una propuesta de actividad podría ser un Hackathon, convertido en una suerte de competición entre iguales que brinde la posibilidad de algún tipo de premio o recompensa al equipo ganador. También podría ser interesante la visita a una empresa que aplique Scrum para conocer su puesta en marcha en un entorno de trabajo real.

5.3. Esquema y recursos

Una vez aclaradas las definiciones, conviene hacer alguna referencia a recursos que pueden ser útiles para su puesta en marcha.

Modelo iterativo y repetitivo

De forma esquemática podríamos plantear la siguiente línea de tiempo para el desarrollo de Sprints. Como se puede observar, los Sprints se van solapando entre sí, de forma que al acabar uno de ellos, el siguiente está preparado para iniciarse; es decir, hemos debido hacer las sesiones de definición y refinamiento en el mismo espacio temporal que dura el primero de ellos.

Esto, si bien añade una capa de complejidad, hace que exista una cadencia, un tiempo que en cierto modo es exigente y consigue mantener a los equipos tensionados para hacer cumplir los objetivos y que los Sprints no fallen.

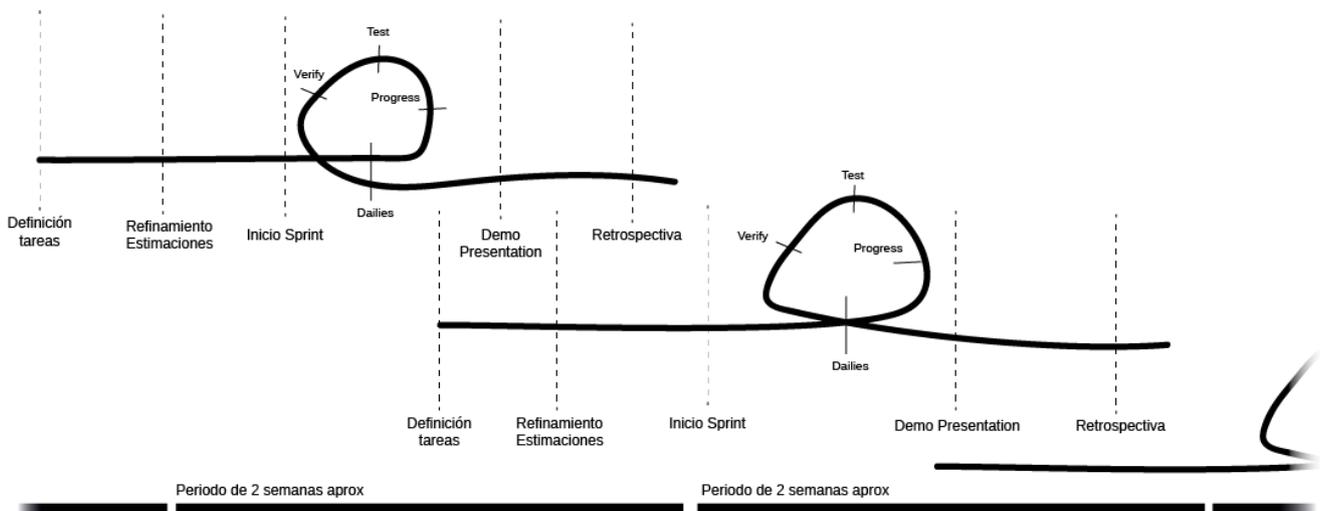


Ilustración 4: Línea de tiempo y solapamiento

Modelo virtual o físico

A la hora de poner en marcha Scrum podemos hacer uso de soluciones diseñadas para tal fin. Existen múltiples soluciones usadas en el entorno empresarial para este propósito, siendo la más usada Jira, de Atlassian.

Jira no solo permite mostrar el Kanban, sino llevar toda la gestión de estimaciones de tiempo, tareas, catalogación, priorización, asignación, etc. Es una solución

perfectamente pensada para la gestión de Scrum. Debemos valorar si queremos usarla o si preferimos usar otras alternativas virtuales o físicas.

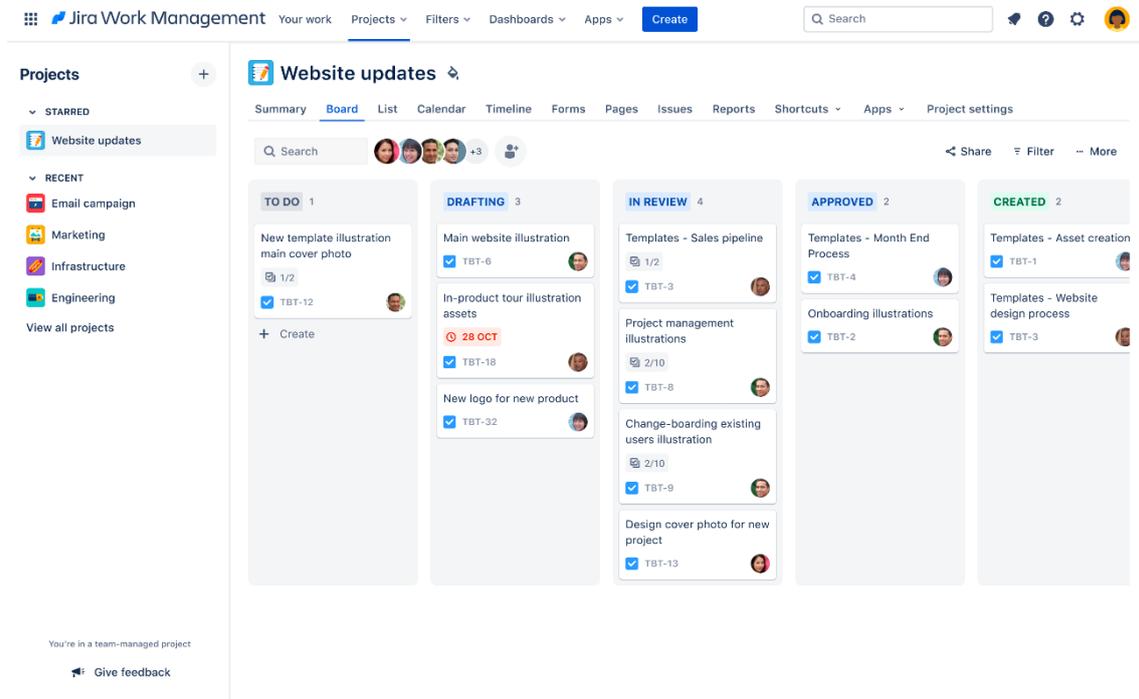


Ilustración 5: Kanban virtual de ejemplo usando Jira

Sin embargo, más allá de los costes que pueda implicar su uso, también es perfectamente posible implantar Scrum haciendo uso de recursos materiales, hechos en papel continuo y haciendo uso de pegatinas, post-it, imanes u otros materiales de papelería que nos permiten tener esta información al día y manipulable en el aula.

Teniendo en cuenta la familia profesional en la que se enmarca el presente trabajo, conviene preguntarnos si a nivel académico suma más el poder usar el ordenador (teniendo en cuenta que prácticamente toda la docencia va a requerirlo), o si, por el contrario, es más disruptivo, y por tanto más conveniente para captar la atención del alumnado, hacerlo en papel y ubicarlo en el aula para romper dinámicas viciadas de uso hermético de los equipos por parte del alumnado.

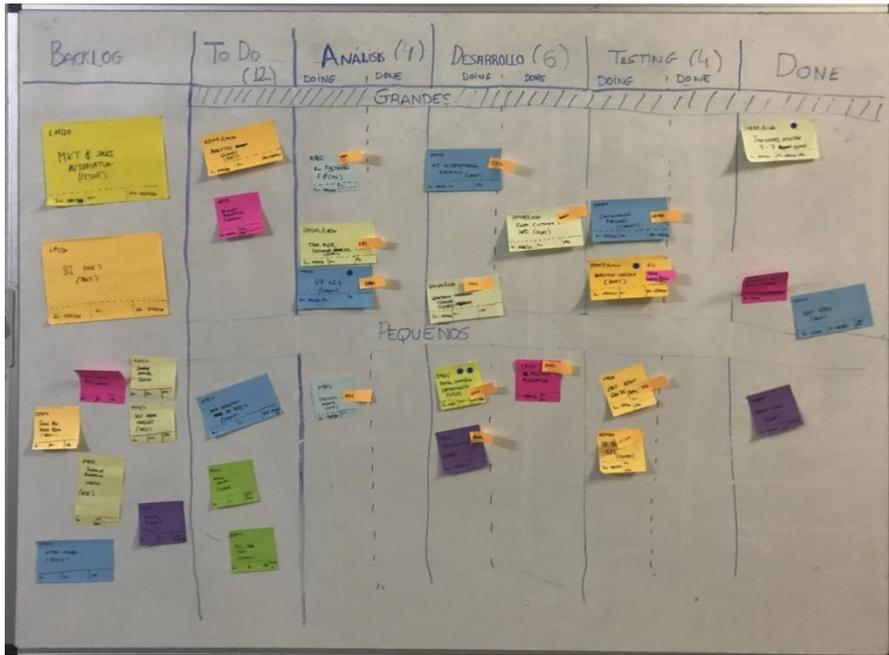


Ilustración 6: Kanban manual realizado con material de papelería

Indiferentemente del recurso a utilizar, sea manual o virtual, en base a la propuesta pedagógica, una propuesta para nuestro Kanban podría ser similar a la siguiente:

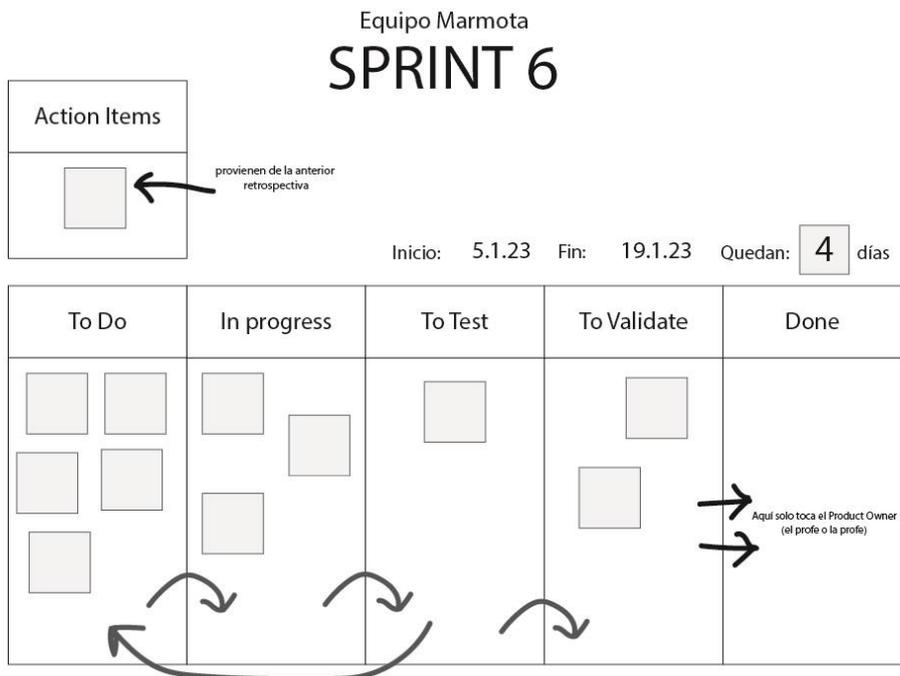


Ilustración 7: Kanban para nuestra propuesta pedagógica

6. Aplicación en módulo profesional

6.1. Introducción

Una de las carencias encontradas durante la fase de investigación del estado del arte es la ausencia de aplicaciones prácticas y detalladas de la metodología Scrum ajustada al currículo oficial. Si bien podemos encontrar algunas experiencias con información útil, estas se limitan a una breve descripción del proceso y en el mejor de los casos algunas evaluaciones posteriores con conclusiones, pero no se adentran en cómo se concretan en el currículo.

Es por ello por lo que consideramos relevante hacer una propuesta de aplicación, a pesar de tratarse de una cuestión meramente hipotética. A lo largo de los siguientes epígrafes estableceremos el contexto, nos adentraremos en la legislación actual e intentaremos hacer una distribución lógica del tiempo para poner en marcha nuestra propuesta pedagógica definida en el anterior punto.

6.2. Contexto⁸

Utilizaremos un contexto hipotético de un centro educativo público, el IES Romero Vargas, que es dependiente de la Consejería de Desarrollo Educativo y Formación Profesional de la Junta de Andalucía. Se ubica en Jerez de la Frontera, provincia de Cádiz en la zona Sur de la ciudad. Esta zona de la ciudad incluye varias barriadas habitadas por familias humildes de trabajadores, obreras y de algunos grupos marginales. El nivel de instrucción de los adultos de la zona es bajo, puesto que un 34% no ha alcanzado el nivel de estudios primarios y hay una ausencia casi total de personas adultas con estudios universitarios (0,6%).

Las unidades familiares están compuestas por una media de cuatro miembros, habitualmente matrimonio heterosexual y dos hijos o hijas. Las familias viven en bloques de pisos de más de 25 años de antigüedad y de escasos metros cuadrados. La población trabajadora desempeña fundamentalmente trabajos no cualificados. La media de ingresos netos por familia es menor a los 900 euros mensuales, y un 40% de las familias se encuentra por debajo del umbral de la pobreza.

⁸ Se utiliza el mismo contexto que el observado durante la fase de Prácticas docentes del presente Máster.

Asociadas a estas condiciones, la zona refleja situaciones de marginación, exclusión social, y se ve reflejado en el centro con un alto índice de absentismo, fracaso escolar, vandalismo y desestructuración familiar. Este centro está catalogado por la Consejería como Centro de Difícil Desempeño, tal y como se detalla en el Anexo III-d del BOJA número 216 de 10/11/2021⁹.

Esta situación tiene especial incidencia en la Educación Secundaria, sin embargo, el ámbito se limita a la Formación Profesional que tiene un horario de tarde.

Con relación a la Formación Profesional, el I.E.S. Romero Vargas cuenta con un amplio catálogo de oferta pública en diferentes Ciclos Formativos de Formación Profesional, siendo pionero en la oferta de la Familia de Informática y Comunicaciones.

El catálogo de formación profesional incluye Formación Profesional Básica, de Grado Medio, de Grado Superior y dos Cursos de Especialización, ambos de la rama tecnológica.

Es, por tanto, como se puede presuponer de cualquier centro público con una buena oferta en FP, un contexto en el que confluye alumnado de diversa procedencia, vías de acceso, edades, zonas de la ciudad e incluso motivaciones.

6.3. Módulo profesional

Se decide aplicar al módulo profesional “0613. Desarrollo web en entorno servidor”, cuyo currículo se define en el Real Decreto 686/2010¹⁰, de 20 de mayo, y se desarrolla en la Orden de 16 de junio de 2011¹¹, publicado en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía número 149, el 1 de agosto de 2011.

6.4. Resultados de aprendizaje

El módulo profesional tiene un total de nueve resultados de aprendizaje, además de una carga lectiva superior a la media, por lo que podemos considerar uno de los módulos profesionales óptimos para poder aplicar este tipo de metodologías. Se detallan a continuación:

⁹ <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2021/216/BOJA21-216-00438.pdf>

¹⁰ <https://www.boe.es/eli/es/rd/2010/05/20/686>

¹¹ <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2011/149/23>

Tabla 10: Resultados de aprendizaje

RA1	Selecciona las arquitecturas y tecnologías de programación Web en entorno servidor, analizando sus capacidades y características propias
RA2	Escribe sentencias ejecutables por un servidor Web reconociendo y aplicando procedimientos de integración del código en lenguajes de marcas.
RA3	Escribe bloques de sentencias embebidos en lenguajes de marcas, seleccionando y utilizando las estructuras de programación.
RA4	Desarrolla aplicaciones Web embebidas en lenguajes de marcas analizando e incorporando funcionalidades según especificaciones.
RA5	Desarrolla aplicaciones Web identificando y aplicando mecanismos para separar el código de presentación de la lógica de negocio.
RA6	Desarrolla aplicaciones de acceso a almacenes de datos, aplicando medidas para mantener la seguridad y la integridad de la información.
RA7	Desarrolla servicios Web analizando su funcionamiento e implantando la estructura de sus componentes.
RA8	Genera páginas Web dinámicas analizando y utilizando tecnologías del servidor Web que añadan código al lenguaje de marcas.
RA9	Desarrolla aplicaciones Web híbridas seleccionando y utilizando librerías de código y repositorios heterogéneos de información.

6.5. Unidades de trabajo

En base a los RA y sus correspondientes CE, hacemos la siguiente propuesta de unidades de trabajo

UD1	Arquitecturas web
UD2	El lenguaje PHP
UD3	Programación orientada a objetos en PHP
UD4	Recibiendo datos de formularios, cookies y sesiones
UD5	Gestor de dependencias y phpUnit
UD6	Persistencia de datos
UD7	Frameworks PHP. Symfony
UD8	Plantillas Twig
UD9	API REST

6.6. Distribución del tiempo

El módulo profesional elegido como muestra es el 0613. Desarrollo web en entorno servidor. Es un módulo profesional de segundo curso del CFGS Desarrollo de aplicaciones web, y tiene una distribución horaria de 8 horas semanales.

En nuestro contexto hipotético, plantearemos una estructuración de sesiones de 2 horas cada una, a razón de 4 semanales, que serán lunes, martes, jueves y viernes.

Teniendo en cuenta que nuestros Sprints tendrán una duración de 2 semanas, podemos considerar, que tenemos 16 horas para completar cada una de las iteraciones de nuestra propuesta metodológica. Además de ello debemos contar con tiempo para el inicio de curso, explicar y asumir las dinámicas Scrum y marcar los primeros pasos.

Habrá que considerar que, al ser un módulo profesional de 2º curso, la sesión de evaluación que de paso a la Formación en Centros de Trabajo debe estar concluida a mediados del mes de marzo, aproximadamente.

Teniendo en cuenta que el módulo profesional propuesto tiene un total de 9 unidades de trabajo, valoramos hacer la siguiente propuesta de calendario. Basaremos nuestra propuesta en el calendario escolar para la provincia de Cádiz para el curso 2023/2024 (Consejería de Desarrollo Educativo y Formación Profesional, 2023), recientemente publicado.

Tabla 11: Distribución para curso 2023/2024

	Inicio	Fin	Sesiones
Sprint 0¹²	Viernes, 15 de septiembre	Jueves, 28 de septiembre	8
Sprint 1	Viernes, 29 de septiembre	Viernes, 13 de octubre	8
Sprint 2	Lunes, 16 de octubre	Viernes, 27 de octubre	8
Sprint 3	Lunes, 30 de octubre	Viernes, 10 de noviembre	8
Sprint 4	Lunes, 13 de noviembre	Viernes, 24 de noviembre	8
Sprint 5	Lunes, 17 de noviembre	Martes, 12 de diciembre	8

¹² Usaremos el Sprint 0 como periodo para explicar las dinámicas del curso. En primeros años de implantación puede resultar complejo entender a los estudiantes y puede que falten recursos que faciliten su comprensión, así que conviene establecer normas elementales, resolver dudas, explicar cada una de las ceremonias (reuniones), etcétera.

	Inicio	Fin	Sesiones
Impasse	Jueves, 14 de diciembre	Viernes, 22 de diciembre	6
Sprint 6	Lunes, 8 de enero	Viernes, 19 de enero	8
Sprint 7	Lunes, 22 de enero	Viernes, 2 de febrero	8
Sprint 8	Lunes, 5 de febrero	Viernes, 16 de febrero	8
Sprint 9	Lunes, 19 de febrero	Martes, 5 de marzo	8
Final	Jueves, 7 de marzo	Viernes, 15 de marzo	6

Resulta razonable plantear la distribución del tiempo en un Sprint por cada una de las Unidades de trabajo, habiendo una equivalencia de 1-1.

6.7. Sprint 0: Entender Scrum

El Sprint 0 lo planteamos como una presentación de la propuesta metodológica a los alumnos. Es importante que entiendan el funcionamiento por ciclos de tiempo fijo que llamaremos Sprints. Es importante que entiendan también que se primará la autogestión de los equipos y que ellos y ellas serán protagonistas de su aprendizaje. Esto supone un cambio radical con enseñanzas más lineales y unidireccionales. Por tanto, debemos invertir tiempo en explicar concretamente cual será la dinámica del curso y cómo superar con éxito el módulo profesional.

Haremos una adaptación muy ligera de la propuesta de Lego4Scrum, (Krivitsky, 2017) en la que explica la metodología Scrum a estudiantes haciendo uso de piezas de Lego.

Empezaremos explicando que Scrum es un marco de trabajo ágil utilizado en el desarrollo de software. Se hará hincapié en que Scrum se basa en la colaboración, la transparencia y la adaptación al cambio, y que esto lo deben tener muy presente para todo el curso.

Se explicarán los 3 roles principales que usaremos y que aparecen descritos en el presente trabajo: el Product Owner, el Scrum Master y el Equipo de Desarrollo. Haremos una prueba con grupos y les asignaremos estos roles. Podemos hacer una primera prueba con un equipo único, o bien usando división con varios equipos.

Se pedirá a los estudiantes que piensen en una idea para un proyecto de desarrollo haciendo uso de piezas de lego y se anotará en la pizarra. Ese será nuestro objetivo; nuestro producto. Por ejemplo, se podría decidir:

- Construir una casa como la de los Simpson

Ahora, de forma espontánea, cada alumno o alumna debe construir una pequeña estructura de Lego que represente una característica o una funcionalidad del proyecto y añadirla a la pizarra.

- Debe tener puerta de color rojo
- Debe tener al menos 2 ventanas
- Debe tener chimenea
- Su techo tiene que ser de color marrón
- Sus paredes deben ser color salmón o rosa
- Tiene que medir al menos 10 x 5 cm.
- [...]

Tendremos ahora que planear nuestro primer Sprint. Haremos una selección de diferentes funcionalidades o características y lo incluiremos en un nuevo Sprint. Este Sprint durará 40 minutos.

Haremos un Kanban en la pizarra en la que usemos las mismas columnas que planteamos en esta propuesta y explicaremos los acuerdos comunes de qué significa cada una de ellas:

- To Do
- In Progress
- To Test
- To Validate
- Done

Daremos comienzo al Sprint y el Equipo de Desarrollo tendrá que construir el producto requerido en el tiempo que tienen marcado, 40 minutos en nuestro caso. Durante el Sprint, el Product Owner y el Scrum Master pueden observar el progreso y ofrecer orientación al Equipo de Desarrollo. Se le explica que uno de los valores que transmite

Agile es la confianza y la transparencia, así que su trabajo estará 'siempre a la vista' de cualquier persona que forme parte del proyecto de una forma u otra.

Una vez termine el Sprint empezaremos la Demo Presentation en caso de que hayamos decidido hacer una división más de un equipo. Cada equipo tendrá que presentar a los demás los éxitos y errores que han tenido y el resto podrá preguntar.

La última parte será la Retrospectiva. Será el momento de poner en común lo que ha ido bien de Sprint, lo que necesita mejorar y los compromisos grupales para que no vuelvan a suceder.

- Went Well
- To improve
- Action Items

Empezará de nuevo el ciclo; haremos un nuevo Sprint y se explica que siempre usaremos un proceso iterativo y repetido en ciclos. De hecho, podríamos repetirlo añadiendo nuevas características a la casa, o creando un "nuevo producto" para poner en práctica lo aprendido.

6.8. Organización del aula

La organización del aula es un aspecto fundamental del proceso. Lo ideal, si técnicamente es posible, es poder disponer de un aula adaptada a Scrum, pensando en la posibilidad de que otros módulos profesionales pudieran hacer uso de ella. En la medida de lo posible, se harán islas de 4-5 equipos enfrentados entre sí donde los equipos pudieran trabajar de forma semi aislada del resto.

Según podemos ver en el apartado de Kanban es posible que podamos utilizar un seguimiento online con herramientas tipo Jira o Trello, pero también es posible hacerlo en paneles visuales físicos en la pared del aula. En ese caso, ubicaremos los paneles en una pared cercana a la isla de trabajo, para que puedan tenerla siempre a la vista. Lo importante es conseguir que cada grupo pueda tener su propia autonomía a la hora de organizar su forma de trabajo.

Se adjunta a continuación un boceto de cómo podría organizarse un aula estándar haciendo uso de las paredes para 'publicar' el Kanban.

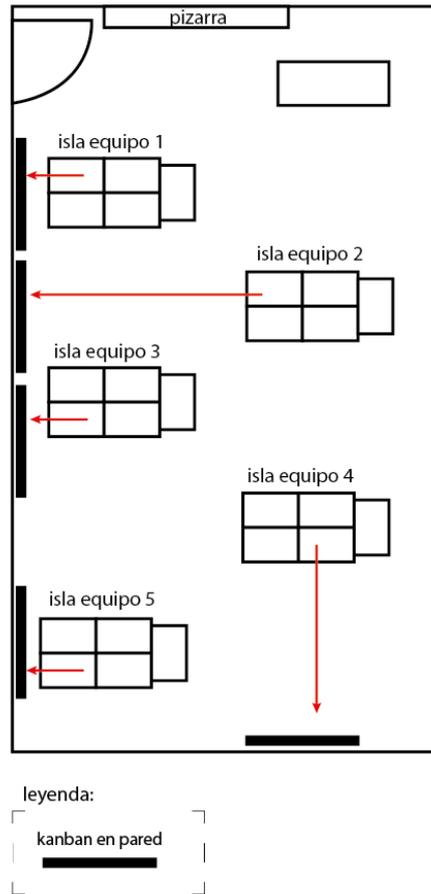


Ilustración 8: Propuesta de distribución del aula por islas de trabajo

6.9. Sprint de ejemplo

Una vez definida la propuesta pedagógica y su distribución en el tiempo, podemos hacer un ejemplo de cómo podría ser uno de estos Sprints. Tomaremos uno que se encuentre en medio de otros.

En nuestro caso tomaremos la Unidad de Trabajo 6, Persistencia de Datos, que se corresponde con el RA6 “Desarrolla aplicaciones de acceso a almacenes de datos, aplicando medidas para mantener la seguridad y la integridad de la información”. Los criterios de evaluación para este RA son los siguientes:

Tabla 12: Criterios de evaluación para RA6

RA6	Desarrolla aplicaciones de acceso a almacenes de datos, aplicando medidas para mantener la seguridad y la integridad de la información
CE1	Se han analizado las tecnologías que permiten el acceso mediante programación a la información disponible en almacenes de datos.

RA6	Desarrolla aplicaciones de acceso a almacenes de datos, aplicando medidas para mantener la seguridad y la integridad de la información
CE2	Se han creado aplicaciones que establezcan conexiones con bases de datos.
CE3	Se ha recuperado información almacenada en bases de datos.
CE4	Se ha publicado en aplicaciones Web la información recuperada.
CE5	Se han utilizado conjuntos de datos para almacenar la información.
CE6	Se han creado aplicaciones Web que permitan la actualización y la eliminación de información disponible en una base de datos.
CE7	Se han utilizado transacciones para mantener la consistencia de la información.
CE8	Se han probado y documentado las aplicaciones.

Adaptación de los criterios de evaluación

Usaremos esos 8 criterios de evaluación para hacer que todas las tareas aborden cada uno de ellos. Puede haber más de 8 tareas en el Sprint, pero al final, deben cumplir estos 8 criterios como mínimo.

Como Product Owner, le plantearemos a los Equipos una redacción más entendible de dichos criterios, para que ellos puedan diseñar sus propias tareas / actividades para poder cumplirlos al final del Sprint.

Tabla 13: Adaptación de los CE a lenguaje más entendible por el alumnado

	Redacción Real Decreto	Redacción propuesta
CE1	Se han analizado las tecnologías que permiten el acceso mediante programación a la información disponible en almacenes de datos.	Conocer de qué forma persistir datos (ficheros, bases de datos relacionales, base de datos no relacionales)
CE2	Se han creado aplicaciones que establezcan conexiones con bases de datos.	Conectar nuestra base de datos con PHP

	Redacción Real Decreto	Redacción propuesta
CE3	Se ha recuperado información almacenada en bases de datos.	Leer información de la base de datos
CE4	Se ha publicado en aplicaciones Web la información recuperada.	Mostrar información de la base de datos
CE5	Se han utilizado conjuntos de datos para almacenar la información.	Guardar información de la base de datos
CE6	Se han creado aplicaciones Web que permitan la actualización y la eliminación de información disponible en una base de datos.	Actualizar información de la base de datos
CE7	Se han utilizado transacciones para mantener la consistencia de la información.	Se han protegido las operaciones en transacciones
CE8	Se han probado y documentado las aplicaciones.	Hay testing hecho con PHPUnit. El código está documentado con phpDocumentor

Una vez tengamos claro lo que al final del Sprint tenemos que conseguir mostrar al resto de compañeros y compañeras en la Demo Presentation, el equipo debe estar en condiciones de definir las tareas.

Definición de las tareas

Definir las tareas es un proceso creativo. Los alumnos y alumnas, en base a lo que se espera, pueden sugerir todo tipo de tareas. Una propuesta simple para los criterios de evaluación descritos, podrían ser las siguientes:

1. Esquema comparativo con ventajas e inconvenientes sobre diferentes sistemas de almacenaje de datos
2. Instalar base de datos PostgreSQL
3. Escribir Clase (Persona) con campos elementales (usar comentarios para documentar)
4. Código: conectar a la base de datos (usar comentarios para documentar)

5. Código: Insertar un registro (usar comentarios para documentar)
6. Código: Actualizar un registro (usar comentarios para documentar)
7. Código: Eliminar un registro (usar comentarios para documentar)
8. Código: Mostrar HTML registros
9. Producir documentación phpDocumentor

Como se puede observar hay tareas bloqueantes. Es decir, que dependen unas de otras. Por ejemplo, para poder hacer las tareas 5, 6, 7, 8 y 9 tenemos un bloque por parte de la tarea 4. Esto debe quedar plasmado de cara a la organización del tiempo del Sprint.

Criterios de aceptación

Debemos clarificar muy concretamente qué se espera de cada tarea. Debe haber unos "Acceptance criteria" muy claros. Esto es totalmente necesario para poder estimar correctamente el tiempo que debemos invertir en dicha tarea.

Tabla 14: Criterios de aceptación de las tareas

TAREA 1	TAREA 2
<ul style="list-style-type: none"> • Deben aparecer ventajas e inconvenientes de ficheros vs. motor base de datos • Deben aparecer diferencias entre SQL vs NoSQL • Deben aparecer diferentes soluciones de los dos tipos 	<ul style="list-style-type: none"> • Debe haber una base de datos instalada • Debe estar accesible desde nuestra red local • Debe usar usuario <code>user6</code> contraseña <code>pa\$\$w.rd</code> • Debe haber una base de datos creada con nombre <code>ud6</code>
TAREA 3	TAREA 4
<ul style="list-style-type: none"> • Debe tener un identificador único de tipo UUID • Debe tener los atributos tipados nombre, apellidos, fecha de nacimiento, código postal • Debe tener getters y setters • Todo método debe estar correctamente documentado • Debe haber al menos un test unitario del constructor 	<ul style="list-style-type: none"> • El código PHP debe conectar con los siguientes parámetros: <ul style="list-style-type: none"> ○ Usuario: <code>user6</code> ○ Contraseña: <code>pa\$\$w.rd</code> ○ Host: <code>server.localhost</code> ○ Port: <code><defecto></code> • Mostrar excepción para conexiones infructuosas • Test unitario para validar conexión y excepción
TAREA 5	TAREA 6
<ul style="list-style-type: none"> • Debe haber un método que reciba parámetros nombre, apellidos, fecha nacimiento, código postal • El método debe crear un objeto de tipo Persona con dichos datos • Debe generar automáticamente un UUID • Debe escribir el registro en base de datos • Debe mostrar una excepción en caso de error • Test unitario para validar guardado y excepción • Debe hacer en una transacción protegida 	<ul style="list-style-type: none"> • Debe haber un método que reciba un UUID y un array con los nuevos valores • El método debe leer de base de datos el registro en una transacción protegida • Debe mostrar una excepción en caso de error en la lectura • El método debe actualizar los datos y persistirlos en base de datos en base al array recibido • Debe mostrar una excepción en caso de error en la actualización • Test unitario para validar lectura, guardado y excepciones

TAREA 7

- Debe haber un método que reciba un UUID
- El método debe leer de base de datos el registro
- Debe mostrar una excepción en caso de error en la lectura
- El método debe eliminar el registro
- Debe mostrar una excepción en caso de error en el eliminado
- Test unitario para validar lectura, eliminado y excepciones
- Debe hacer en una transacción protegida

TAREA 8

- Debe haber un método que lea todos los registros de la base de datos
- Debe haber un método que muestre por pantalla una tabla HTML con una línea por cada registro
- Debe mostrar un mensaje indicativo en el caso de que no existan registros

TAREA 9

- Se debe generar un volcado de phpDocumentor en base a la documentación de los métodos

Refinamiento y estimación

Una vez las tareas están ideadas, definidas y con sus criterios de aceptación, toca jugar al póker. Se usará preferentemente un juego físico con tarjetas reales, aunque existen también soluciones gratuitas en línea.

Lo habitual es tener disponibles cartas con los números de la secuencia de Fibonacci, que son: 1h, 2h, 3h, 5h, 8h, 13h, ...

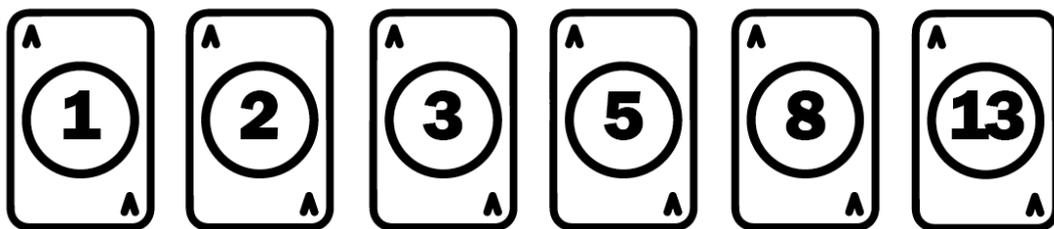


Ilustración 9: Poker Estimation Fibonacci

El juego se inicia abordando una de las tareas. Si algún miembro del equipo tiene dudas sobre la tarea, debe preguntarlas ahora e incorporar la respuesta en la definición de la tarea. Una vez esté claro, cada jugador toma una carta de su mazo con el número de horas que considera que debe invertir en poder hacer la tarea y la pone frente a sí boca abajo. Una vez todo el mundo haya emitido su voto, se da la vuelta a las cartas.

En caso de discrepancias normales, lo habitual es pactar si la media aritmética con redondeo es razonable. En caso de discrepancias fuertes, habrá que discutir y llegar a un acuerdo.

El compromiso es que “el equipo” va a tener esa tarea hecha en ese tiempo. Quiere decir que, aunque se ocupe una persona únicamente, cualquier persona debería poder hacerla en ese tiempo. Ahí debe estar incluido el tiempo de la coevaluación / testing.

Un ejemplo podría ser el siguiente:

Tabla 15: Acuerdo de horas

Tarea	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	Sum
Horas	4h	4h	5h	3h	7h	7h	6h	4h	2h	42h

Programación del Sprint

Podemos hacer una matriz para distribuir el tiempo y planificar día a día como debería ser nuestro trabajo de equipo. Necesitamos saber qué disponibilidad va a tener cada persona para los días que componen el Sprint. En el ejemplo suponemos que el equipo está compuesto por 4 miembros, así que valoramos su disponibilidad de la siguiente manera:

Tabla 16: Conteo de tiempo para Sprint 6

Día	8.1.24	9.1.24	11.1.24	12.1.24	15.1.24	16.1.24	18.1.24	19.1.24	Total
Notas	Inicio		Definición Sprint 7		Refinamiento Sprint 7			Demo y Retro	
M1	2h	2h	0h	2h	1h	2h	2h	0h	11h
M2 SM	2h	2h	0h	2h	1h	2h	0h	0h	9h
M3	2h	2h	0h	2h	1h	2h	2h	0h	11h
M4	2h	2h	0h	2h	1h	2h	2h	0h	11h
									42h

Se observa que el tiempo que dedicamos al propio proceso no lo contamos como parte del tiempo disponible para hacer sus tareas. Por ejemplo, el 11 de enero habrá sesión para definir las tareas del Sprint siguiente y ocuparemos las 2h de esa sesión para

preparar el Sprint siguiente. El 15 de enero dedicaremos 1h a hacer tareas y 1h a hacer el refinamiento del Sprint 7. El 19 de enero lo dedicaremos a hacer la Demo Presentation con todo el grupo, y los últimos 40 minutos para hacer retrospectiva antes de iniciar el siguiente Sprint. Observamos que para el alumno M2, que en este Sprint ostenta el rol de Scrum Máster, el 18 de enero le reducimos 2h porque tendrá que preparar la presentación del día siguiente.

Desarrollo del Sprint

Como se puede ver en el Esquema (véase 5.3), los Sprints y su preparación se van solapando para que durante las 2 semanas que duren, se vaya trabajando, creando las tareas, y, por otro lado, se vayan preparando el siguiente periodo de prueba. Lo que quedaría para este Sprint sería ir haciendo las Daily todas las mañanas, delante del Kanban y comentar dificultades y avances.

Los miembros del equipo tendrán además que estar pendientes de aquellas tareas que lleguen a To Test para poder chequear que cumplen los criterios de aceptación marcados.

Testing

Como quedó descrito en el epígrafe 5.2, el equipo tendrá que usar la evaluación entre pares, para que el alumnado pueda probar las tareas de sus compañeros/as antes de que lleguen al Product Owner que deberá darlas por terminadas. Entre ellos podrán sugerirse mejoras, detectar errores, o simplemente verificar que se cumplen todos los criterios de aceptación de la tarea en concreto

Evaluación

Una vez una tarea llega a la penúltima columna, es momento de que el Product Owner, que en nuestro caso será el profesor/a, valide si verdaderamente se puede dar la tarea por terminada, y, por tanto, se pueda asumir que ha existido el resultado de aprendizaje esperado.

En ese sentido, este es el momento en el que la metodología Scrum se concreta en evaluaciones individuales y grupales. Dedicamos el siguiente epígrafe precisamente a ello puesto que los mecanismos de evaluación pueden ser diversos.

Para evaluar el criterio de evaluación CE1 usaremos un cuestionario, similar al siguiente:

1. **¿Qué es un motor de base de datos?**
 - a. Un software que permite la gestión de ficheros en el sistema operativo.
 - b. Un software que facilita el almacenamiento, gestión y consulta de datos estructurados.
 - c. Un componente de hardware que almacena físicamente los datos en un servidor.
2. **¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor una base de datos SQL?**
 - a. Utiliza un modelo relacional y consulta los datos utilizando el lenguaje SQL.
 - b. Almacena datos en documentos JSON y se consulta mediante una API.
 - c. No sigue una estructura fija y se pueden agregar o modificar campos sin restricciones.
3. **¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor una base de datos NoSQL?**
 - a. Utiliza un modelo relacional y consulta los datos utilizando el lenguaje SQL.
 - b. Almacena datos en documentos JSON y se consulta mediante una API.
 - c. No sigue una estructura fija y se pueden agregar o modificar campos sin restricciones.
4. **¿Cuál de las siguientes opciones es una ventaja de las bases de datos SQL?**
 - a. Mayor flexibilidad en el manejo de datos no estructurados.
 - b. Mejor rendimiento en consultas complejas y relaciones entre tablas.
 - c. Mayor escalabilidad horizontal y distribución de datos.
5. **¿Cuál de las siguientes opciones es una ventaja de las bases de datos NoSQL?**
 - a. Mayor consistencia y garantía de integridad referencial.
 - b. Mayor capacidad para manejar grandes volúmenes de datos y alta escalabilidad.
 - c. Mejor soporte para transacciones ACID.
6. **¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor el lenguaje de consulta utilizado en una base de datos SQL?**
 - a. JSON Query Language (JQL)
 - b. NoSQL Query Language (NQL)
 - c. Structured Query Language (SQL)
7. **¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor el lenguaje de consulta utilizado en una base de datos NoSQL?**
 - a. JSON Query Language (JQL)
 - b. NoSQL Query Language (NQL)
 - c. Structured Query Language (SQL)
8. **¿Cuál de las siguientes opciones es un ejemplo de base de datos SQL?**
 - a. MongoDB
 - b. PostgreSQL
 - c. Cassandra
9. **¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor la escalabilidad en una base de datos NoSQL?**
 - a. Escalabilidad vertical, donde los recursos se aumentan en el mismo servidor.
 - b. Escalabilidad horizontal, donde se agregan más servidores para distribuir la carga de datos.
 - c. Escalabilidad elástica, donde los recursos se asignan automáticamente según la demanda.
10. **¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor el uso de transacciones en una base de datos SQL?**
 - a. Permite operaciones atómicas, consistentes, aisladas y duraderas.
 - b. No admite transacciones y las operaciones se ejecutan de forma independiente.
 - c. Solo admite operaciones de lectura y escritura, pero no transacciones completas.

Para los criterios de evaluación CE2, CE3, CE4, CE5, CE6 y CE7 se evaluará el código entregado.

Para el criterio de evaluación CE8 se medirá por un lado el grado de cobertura del código generado, haciendo uso de PHPUnit y por otro lado que el código esté bien documentado, todas sus funciones, variables y tipado con phpDocumentor

Se usará también evaluación durante la fase de Demo Presentation en la que el equipo debe presentar el resultado con sus éxitos y dificultades. Ahí será ocasión también de hacer preguntas orales y dirigidas para verificar que todos los criterios de evaluación han sido asimilados por los miembros del equipo.

6.10. Atención a la diversidad

Debemos afrontar realidades diversas dentro de nuestra aula. Esto puede ir desde cuestiones físicas, cognitivas, u en otros casos idiomáticas, sociales, afectivo-sexuales, etc. Sin embargo, Scrum es un marco de trabajo fuertemente preparado para facilitar la colaboración y la adaptación ágil y eficiente.

Equipo heterogéneo

Scrum fomenta la formación de equipos multidisciplinarios, lo que significa que estudiantes con diferentes habilidades y fortalezas pueden trabajar juntos. Esto puede facilitar la colaboración entre estudiantes con diversas capacidades y fomentar un entorno inclusivo.

Roles flexibles

Como ya hemos visto, se definen dos roles principales: Scrum Master y Product Owner. En el caso del primero de forma general lo hacemos rotativo para que todos los miembros del equipo ostenten una o varias veces dicho rol durante el curso. Sin embargo, es posible también que pueda ser una persona fija, porque pueda convenir en lo relativo a la atención a la diversidad y que necesite reforzar su capacidad de liderazgo. En otro extremo tenemos el Product Owner que por defecto lo ostenta el o la profesora. También podría ser viable que este rol cayera, en el caso de equipos concretos con necesidades educativas especiales, en uno de los miembros del equipo, responsabilizándose de definir los objetivos del proyecto.

Personas diversas. Tareas diversas

Una de las bondades de Scrum es la posibilidad de adaptarlo todo con un fuerte componente de autogestión y autoorganización. A la hora de definir las tareas, en el caso de equipos con personas que tengan realidades diversas, estas pueden plasmar las tareas que consideren que hacen cumplir los criterios de evaluación, pero con el formato que consideren. La posibilidad de adaptar los tiempos de las tareas, o incluso de poder estirar o acortar Sprints es algo también a tener en cuenta en aras de proteger la diversidad dentro del aula.

Retrospectivas y adaptación

Scrum enfatiza la mejora continua a través de retrospectivas regulares. Los estudiantes pueden reflexionar sobre su progreso y discutir posibles ajustes en el enfoque de aprendizaje para adaptarse a las necesidades individuales. Esto permite abordar las dificultades específicas que puedan enfrentar los estudiantes con necesidades especiales y encontrar soluciones personalizadas.

Colaboración y apoyo mutuo

Scrum fomenta la colaboración y el apoyo mutuo entre los miembros del equipo. Los estudiantes pueden aprender a trabajar juntos, compartir conocimientos y brindarse asistencia en el aprendizaje. Esto puede ayudar a los estudiantes con necesidades especiales a recibir apoyo adicional de sus compañeros y a sentirse incluidos en el proceso de aprendizaje.

En general, la aplicación de Scrum en un aula puede promover un ambiente inclusivo donde se valore la diversidad del estudiantado. Al aprovechar las fortalezas individuales, fomentar la colaboración y adaptar el enfoque de aprendizaje, Scrum puede ayudar a atender las necesidades específicas del estudiantado y promover su participación activa en el proceso educativo.

6.11. Impasse: Propuesta de actividades

Utilizaremos el periodo de Impasse para reforzar lazos, tomar un respiro tras un periodo de Sprints encadenados y también para hacer mejoras de cara al segundo trimestre en todas aquellas cosas que no hayan funcionado del todo bien.

Hackathon

La idea del Hackathon es tener una experiencia multidisciplinar completa en la que, en un periodo determinado de tiempo, el alumnado pueda hacer una competición auto conclusiva por equipos y que tenga una recompensa específica que sirva como motivación extrínseca.

El punto de partida será presentarle a los alumnos y alumnas un código completo de una aplicación web, que se adapte a sus conocimientos y competencias adquiridas y presupuestas hasta el momento de celebración, y que tenga muchos bugs y defectos reconocidos en Tareas.

Aquí podemos definir dos tipo de reto: Todo el mundo tiene el mismo código y tiene que resolver los mismos problemas y errores, o algo que es más interesante pero requiere mayor preparación previa, tomar un “producto” existente (web del instituto, por ejemplo, o de alguna tienda del barrio, etc.), y hacerle mejoras y solucionar problemas, por lo que cada equipo tendrá tareas diferentes equilibradas en dificultad, pero al final, además de jugar y divertirse, se aplican los cambios sobre algo real y en uso, con lo que además cumplirá una función de servicio a la comunidad.

Para esta actividad no se contará con los Equipos con los que vienen trabajando durante todo el curso, sino que haremos 3 grupos, de mayor dimensión, y en que los alumnos y alumnas tengan que adoptar uno de estos perfiles:

- Desarrolladores
- Testers
- Project Leaders que coordinen el trabajo.

Cada Equipo tendrá un nombre (se sugiere uso de colores como nombres). Para ello contaremos con un repositorio en el que la rama principal esté protegida y requiera introducir los cambios a través de Pull Requests¹³.

Durante 3 días (sesiones de trabajo de 2 horas) tendrán que analizar el código, coordinarse como equipo, distribuir el trabajo, tener plena autonomía.

¹³ Se presupone que tendrán ciertos conocimientos de control de versión del código. En caso contrario se podría adaptar para usar otro tipo de incorporación del código.

Ganará el equipo que más tareas resuelva con éxito. Como motivación extrínseca, y de forma extraordinaria, se pactará un premio que resulte atractivo al alumnado y que a su vez pueda ayudarle a mejorar sus competencias: suscripción por 3 meses a alguna plataforma de e-learning tipo Udemy, Coursera, Khan Academy, EdX, etc.

Recursos: Tendrán a su disposición un servidor con credenciales suficientes por equipo para poder subir el código, así como un repositorio con permisos para poder crear ramas y pull-requests para subir sus cambios.

Visita a empresa

Una de las actividades que podemos llevar a cabo consiste en la visita a una empresa de desarrollo de software (preferiblemente una empresa con la que tengamos contacto o participe acogiendo alumnado para la Formación en Centros de Trabajo, FCT) en la que utilicen Scrum como forma de organizar los equipos y el trabajo.

Visitando a la empresa, y haciéndoles un tour por sus dependencias, podrán conocer las diferencias y similitudes de su organización como aula, y un entorno real de trabajo. Podrán conocer qué roles existen y qué papel desempeñan.

Una de las virtudes de esta visita puede ser motivarles para que sean conscientes de cuánto puede ayudarles a incorporarse al mercado laboral la metodología de trabajo que están utilizando en clase.

El periodo de impasse es un buen momento para hacerla, para hacer balance del primer trimestre, y motivarles para el segundo, que será el previo a su entrada en FCT.

Al final de la visita podrían tener un coloquio con trabajadores de la compañía, (incluyendo todo tipo de perfiles; Desarrolladores, Testers, Project Leader, Tech Leader, Scrum Masters, Recursos Humanos) y poder compartir impresiones, así como transmitirle también cómo se están organizando ellos y ellas en el aula. La idea es que no solo sea útil para recibir, sino también para difundir su trabajo y su propia metodología como equipo.

7. Evaluación

Tal y como se ha planteado la propuesta pedagógica se puede entrever que la evaluación en términos puramente académicos goza de mucha presencia durante el proceso Scrum. Contamos, por tanto, con varios mecanismos de evaluación.

La evaluación cruzada o en pares

Durante la vigencia de los Sprint, el alumnado tendrá que asegurarse que el Sprint no falle; es decir, que todas las tareas pasen de To Test → To Validate. Para conseguirlo, es necesario que entre los miembros del equipo evalúen el trabajo de sus compañeros y compañeras. Una acumulación de Sprint fallados puede suponer en riesgo la consecución de los objetivos y por tanto de la evaluación.

La evaluación del profesorado / Product Owner

En la propuesta pedagógica se añade un estado personalizado (no presente generalmente en el mundo de la empresa) que se denomina To Validate. Es el momento en que el profesorado puede evaluar formalmente los conocimientos aprendidos a nivel grupal y también a nivel individual. Un simple cuestionario a viva voz sobre la tarea en cuestión al alumno/a responsable basado en los criterios de evaluación, que son públicos y conocidos por los propios alumnos es una buena forma de conocer el grado de aprendizaje sobre la cuestión concreta que se pregunta.

La evaluación de las retrospectivas

La retrospectiva en sí una reunión para evaluar. En ese sentido, tiene un carácter más social, personal y emocional que de conocimientos en concreto. Se evalúa el grado de implicación de todas las personas miembro del equipo, así como las emociones vividas durante la duración del Sprint. Además, es un buen momento para socializar puntos fuertes y puntos débiles del equipo. Conviene que siempre exista alguien, que en caso de no haberlo tendrá que ocuparlo el profesor o profesora, que haga refuerzo positivo sobre las bondades del equipo, felicitándolo y alabándole sus logros, o que incluso felicite a personas concretas en caso de que hayan tenido un papel relevante. Esto mejorara la motivación (intrínseca o extrínseca según el contexto). No obstante, el hecho de poder compartir y debatir también sobre los puntos a mejorar y la concreción en acciones correctivas para el siguiente Sprint también fortalece al equipo y profundiza en el compromiso del alumnado con el éxito o fracaso del propio equipo.

El registro de tareas o la evaluación individual

Una de las dificultades que podemos observar en Scrum es que todos los criterios de evaluación y resultados de aprendizaje hayan sido asimilados al completo por todos los miembros del equipo. Esto ocurre porque no todas las tareas son hechas por todos los alumnos y alumnas, y esto puede dar pie a que cada uno/a pueda conocer la materia que le ocupe en su tarea, pero ser ajeno al resto. Sería un indicativo de que no se están haciendo buenas evaluaciones entre pares, o sobre el propio grado de cohesión del equipo. El registro de tareas es una herramienta muy útil para poder delimitar la responsabilidad individual de un alumno o alumna sobre su propio aprendizaje. Si bien Scrum basa gran parte de su potencial en la vida en pequeños grupos, es fundamental poder discriminar la evaluación individual sobre el aprendizaje, y el registro de tareas es una buena forma de poder evaluarlo.

Demo Presentation o la evaluación externa

Poder disponer de algo tan potente como la evaluación externa es otra de las bondades de Scrum. En nuestra propuesta pedagógica se plantea la necesidad de hacer una Demo Presentation que no es más que la exposición pública de los avances y limitaciones que han tenido cada uno de los equipos al resto de compañeros y compañeras de otros equipos. Es importante que tanto el resto de compañeros/as como el propio profesorado puedan hacer preguntas para saber el grado de conocimiento real de los miembros del equipo sobre el trabajo producido en las dos últimas semanas. Someterlo a juicio público además de reforzar competencias sociales y expresivas, puede ayudar a que todos los miembros del equipo preparen dicha presentación haciéndose responsables de tener asimilados el aprendizaje que se espera de ellos.

Evaluaciones alternativas

Scrum está pensado para responder con agilidad a cualquier cambio inesperado. Por eso nos permite hacer altos en el camino o cambiar lo que inicialmente está previsto para someter a los alumnos y alumnas a evaluaciones alternativas por si las citadas anteriormente no funcionan o no son suficientes.

8. Conclusiones

Las metodologías Agile han cambiado la forma en la que las empresas de software desarrollan sus productos. Sus bondades han sido puestas en marcha en la escuela, aplicando un nuevo patrón de docencia en la que el alumnado es el protagonista de su propio aprendizaje.

Sin embargo, los contextos empresariales y educativos son muy diferentes y se rigen por distintas lógicas. La principal, sin duda, la económica, por lo que necesita adaptaciones cuando queremos implementarlo en el aula.

Bien es sabido que ha habido experiencias de éxito para llevar Scrum a las aulas, que se han podido reseñar en el estado del arte (véase apartado 3), y que incluso hay propuestas de marcos de trabajo específicos como es el caso de eduScrum (Wijnands y otros, 2015). Pero una de las carencias que hemos podido encontrar y que ha motivado en parte este trabajo ha sido la ausencia de concreción de esta metodología en programaciones didácticas específicas, que fueran desde el marco legislativo hasta profundizar en la concreción de tareas. Es este uno de los propósitos del presente Trabajo de Fin de Máster.

8.1. Limitaciones y renunciaciones

El presente trabajo ha tenido algunas renunciaciones y limitaciones que conviene destacar:

La primera de las limitaciones viene por el hecho de haber planteado un escenario hipotético que no ha sido puesto en marcha en ningún escenario real. Esto puede significar que la propuesta pedagógica esté basada en precondiciones inexistentes y que pueden alterar su puesta en marcha en el aula.

Hablamos de que la redacción de este TFM se hace en un contexto de escasa experiencia laboral como docente que se limita al periodo de prácticas docentes, por lo que, como autor, reconozco enormes carencias al respecto y por tanto resulta complejo aportar elementos singulares, novedosos o especialmente innovadores

Por otro lado, es justo reconocer que ha habido desviaciones temporales importantes que han supuesto el no poder cubrir las expectativas iniciales. Ha sido necesario hacer renunciaciones importantes que han restado valor al resultado final. No obstante, considero

que en términos generales se ha desarrollado un proyecto que cumple con lo que se espera de un proyecto como este. Creo que se han podido poner en valor conocimientos aprendidos a lo largo del Máster de Profesorado.

8.2. Potencialidades

A pesar de lo expresado, consideramos que el presente trabajo plantea alguna cuestión no observada en otras publicaciones reseñadas en la Bibliografía (véase apartado 9) y que pretenden aportar ideas sobre cómo implementar Scrum en un aula de Formación Profesional con éxito.

Testing

Una de ellas es el testing, o evaluación cruzada entre pares. En nuestra propuesta metodológica se ha planteado introducir una nueva columna de estado en el Kanban llamada 'To Test' que es previa a la validación/evaluación por parte del profesorado. El hecho de tener responsabilidad compartida en el éxito o fracaso del Sprint debe motivar al equipo a que el trabajo de cualquiera de los miembros tenga la suficiente calidad y cumpla los criterios de aceptación para no incurrir en retrasos en el Sprint. Es por ello que hemos planteado la evaluación entre pares con dos objetivos principales:

- Asumir responsabilidades compartidas
- Evitar el aislamiento del alumno/a exclusivamente en lo referente a su/s tarea/s, provocando que el trabajo de los demás permee entre el resto de componentes.

Solapamiento de Sprints

Una de las dificultades y también de los retos a los que nos enfrentamos a la hora de aplicar Scrum en el aula es que el proceso 'se coma' al contenido. Es decir, que el propio proceso, con sus ceremonias, ritmos, elementos y artefactos cobre tanta presencia o sea tan demandante, que sea complejo encajar todos los criterios de evaluación y resultados de aprendizaje en este patrón.

Por ello, también por asemejarlo al mundo laboral, entendemos que es relevante usar el solapamiento de Sprints, para la optimización de los tiempos y también para mantener ritmo y cadencia a lo largo del curso. Esto se puede ver reflejado en el marco teórico en la Ilustración 4: Línea de tiempo y solapamiento y a nivel práctico en la Tabla 16: Conteo de tiempo para Sprint 6. Por tanto, podemos resumir en que el solapamiento:

- Optimiza tiempos y permite cumplir objetivos pedagógicos.
- Genera tensión continuada que permite mantener ritmo y cadencia en el avance de las unidades didácticas.
- Se asemeja en mayor medida a la forma que se usa Scrum en las empresas.

Impasse

Precisamente el solapamiento de Sprints hace que el ritmo sea constante, y que cuando un Sprint termina, el siguiente está en condiciones de empezar al tener todas sus tareas definidas y estimadas. Esto, mantenido en el tiempo puede suponer un desgaste en el alumnado que en cierto modo necesite un respiro.

Por ello, nuestra propuesta pedagógica incluye un periodo algo más breve que un Sprint, que denominamos Impasse. Lo entendemos como un alto en el camino, y en nuestra concreción en un módulo profesional ha sido ubicado entre en primer y segundo trimestre, junto antes de las vacaciones escolares de diciembre-enero. Todo esto queda descrito en el apartado 5.2 Definiciones y se concreta en actividades del tipo 6.11 Impasse: Propuesta de actividades . Por tanto, podemos resumir que cumple varias funciones:

- Da un respiro al alumnado
- Ayuda a generar vínculos emocionales con el resto
- Permite cerrar el trimestre con un conjunto de actividades más distendidas.

Póker de estimaciones

Otro elemento diferenciador es el uso del Póker de Estimaciones. Teniendo claro el número de sesiones, distribución del tiempo y dimensiones de los equipos, la introducción de las estimaciones, definidas en apartado 5.2, puede ayudar en el refuerzo de la autogestión y responsabilidad de equipo. Además, el hecho de tener que someter a juicio las estimaciones y confrontarlas con la de los miembros del equipo, hará afinar los tiempos y hacer propuestas más realistas. Por tanto, entendemos que:

- Ayuda a hacer propuestas más realistas
- Profundiza en la autogestión del equipo

8.3. Líneas de futuro

Las metodologías Scrum están en constante evolución y son muchas empresas las que poco a poco van integrándolas en sus procesos. Si bien en el sector tecnológico son prácticamente un estándar, no ocurre lo mismo con empresas de otros sectores. Queda probado que es posible implementarla en organizaciones de diversa naturaleza o incluso, como en el caso que nos ocupa, en grupos humanos donde el rendimiento económico no está presente.

Como hemos visto, el Manifiesto Agile se presentó en 2001 y 22 años después sigue en constante evolución y adaptación a entornos diversos. Por tanto, la aplicación en el mundo académico, a pesar de existir experiencias con buenos resultados, tiene mucho margen para poder crear una adaptación que por un lado cumpla con la capacidad de adaptación, pero ajustándose a la legislación educativa, a la realidad de los institutos, a las limitaciones de recursos que el profesorado suele tener, a las ratios de nuestra comunidad autónoma, a la atención a la diversidad, etc.

Por tanto, a juicio de quien firma este trabajo, se espera que a futuro estas metodologías mejoren la motivación del alumnado, le conecten mejor a la realidad de las empresas, mejoren sus capacidades de comunicación, autoorganización y responsabilidad individual y colectiva sin renunciar a los objetivos que currículo se marca.

En términos personales, espero que a futuro pueda poner en marcha experiencias como las descritas a lo largo del trabajo en un aula real de Formación Profesional. Será entonces el momento de hacer balance y hacer las adaptaciones que se requieran.

9. Bibliografía

- Albaladejo, G., & Albaladejo, X. (2018). *Agilizando las Aulas*. <https://clasesagiles.files.wordpress.com/2018/01/guia-metodologia-agil-en-clase-v1-01.pdf>
- Awad, M. A. (2005). *A Comparison between Agile and Traditional Software Development Methodologies*. University of Western Australia. <http://www.unf.edu/~broggio/cen6940/ComparisonAgileTraditional.pdf>
- Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., . . . Thomas, D. (2001). *Manifiesto for Agile Software Development*. <https://agilemanifesto.org/>
- Consejería de Desarrollo Educativo y Formación Profesional. (23 de 5 de 2023). Resolución de la Delegación Territorial en Cádiz, por la que se aprueba el Calendario y la Jornada Escolar en los centros docentes, a excepción de los universitarios, para el curso 2023/2024. <https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/web/ced/delegaciones/cadiz/detalle-de-la-novedad/-/contenidos/detalle/resolucion-de-la-delegacion-territorial-de-desarrollo-educativo-y-formacion-profesional-y-de-universidad-investigacion-1epbhmzb5reIn>
- García Sanchis, M., González Gascó, L., & del Toro Gómez, S. (Marzo de 2023). *Scrum. Simulando entornos de trabajo en F.P.* Mislata, Valencia, España: Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). https://intef.es/wp-content/uploads/2023/03/94_EEI_Scrum_2023.pdf
- Ibarra Sáiz, M., Rodríguez Gómez, G., & Gómez Ruiz, M. (Septiembre-Octubre de 2012). La evaluación entre iguales: beneficios y estrategias para su práctica en la universidad. *Revista de Educación*, págs. 206-231. <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:7e92776f-027a-4f76-a4f4-2fe971b2e0c6/re35911.pdf>
- Krivitsky, A. (2017). *lego4scrum: A complete guide to #lego4scrum - a great way to teach the Scrum framework and Agile thinking*. <https://doi.org/B06XCK1K8D>
- Misra, S., Damaševičius, R., & Suri, B. (2022). *The Impact of Agile Development Practices on Project Outcomes*. MDPI. <https://www.mdpi.com/2674-113X/1/3/12>
- Navarro de Paral García, J., Mora Ruiz, J., Carot Sierra, J., & Vila Lladosa, L. (2013). *Libro verde de la empleabilidad de los titulados universitarios de la Comunitat Valenciana*. Valencia: Agència Valenciana d'Avaluació i Prospectiva (AVAP).
- Wijnands, W., van Solingen, R., & Delhij, A. (2015). *eduScrum. Las reglas del juego*. <https://eduscrum.nl>
- Wikipedia. (s.f.). https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_Scout