

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

2020-2021

**Aplicación de metodología Scrum a alumnos de  
1º de la ESO**

Ricardo José López Pensado

Tutor/a: Dr. Pablo Haro Domínguez

Especialidad: Matemáticas

Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación  
Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanza de  
Idiomas y Enseñanzas Deportivas

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

## Resumen

La propuesta didáctica presentada en este trabajo de Fin de Máster consiste en emplear el aprendizaje basado en proyectos (ABP) a través la metodología Ágil Scrum, extraída del contexto de los proyectos informáticos y aplicada y adaptada a alumnos de matemáticas.

Esta propuesta se lleva a cabo con los alumnos de 1º de Educación Secundaria Obligatoria del centro concertado EFA Fonteboa, situado en Coristanco (A Coruña), y está diseñado para trabajar con los siguientes temas de su temario “Elementos básicos de la geometría”, “Figuras planas” y “Áreas y perímetros de figuras planas”.

La primera etapa consiste en que cada grupo de alumnos seleccione unas zonas del instituto: una planta, el bajo, el invernadero, etc. Y dividirla en distintas áreas con distintas formas. A continuación, se reparten el trabajo y cada miembro del grupo realiza una parte de cada zona y avanzan utilizando la metodología *Scrum*.

Estos cálculos los usarán para calcular cuántos repetidores wifi necesitan en una determinada zona para que la señal llegue sin perder intensidad a todos los dispositivos que se conecten.

Los alumnos se enfrentarán a distintas dificultades de cálculos de áreas y aprenderán a trabajar en equipo y a desarrollar un proyecto real conforme las fases del mismo avanzan.

Palabras clave: Ágil, Scrum, ABP, geometría, wifi, proyecto, educación.

## **Abstract**

The didactic proposal presented in this Master's thesis consists of a project that uses Project Based Learning with the Agile Methodology Scrum, which has taken from the context of computer projects and we will applied and adapted to the context of the Math's Classroom.

This proposal is carried out with students of 1st year of Compulsory Secondary Education of the EFA Fonteboa' school, located in Coristanco (A Coruña), and is designed to work with the following topics of its syllabus "Basic elements of geometry", "Plane figures" and "Areas and perimeters of plane figures".

In the first phase, each group of students would choose an area at the school, such as one floor, the ground floor or the greenhouse. After that, they would divide the area in subareas which would have different figures. Then, they would distribute the task: each member would work in a different part of each area, and the improvement would be done by using the Scrum methodology.

They will use these calculations to figure out how many wifi repeaters they need in a given area to have the necessary signal to reach all of the dispositives.

The students will face different difficulties of area calculations and they will learn to work as a team and how to develop a real project as the project phases progress.

Keywords: agile, Scrum, ABP, geometry, wifi, project, education.

## ÍNDICE

---

1.Introducción.....	1
1.1 Introducción y contextualización de la propuesta .....	1
1.2 Justificación de la elección del tema seleccionado.....	2
1.3 Contexto del centro seleccionado.....	3
1.4 Contexto del alumnado seleccionado.....	4
2.Marco Teórico .....	6
2.1 Trabajos en equipo .....	6
2.2 Metodología de trabajo por proyectos. ABP .....	7
2.3 Metodología Scrum.....	9
2.3.1 Componentes de Scrum .....	10
2.3.2 Los Roles.....	10
2.4 Desarrollo de las fases de un proyecto en Scrum .....	13
2.5 Motivos para usar Scrum respecto a otras metodologías:.....	16
2.5 Definición de la posición propia en el debate teórico.....	17
3 Metodología y plan de trabajo .....	18
3.1 Identificación de problema .....	18
3.2 Hipótesis.....	18
3.3 Objetivos.....	18
3.4 Metodología.....	19
3.5 Sesiones unidad didáctica.....	21
3.6 Contenidos a tratar durante estas sesiones:.....	24
3.7 Cronograma:.....	26
4. Resultados .....	28
4.1 Diario Reflexivo.....	28
4.2 Motivación de los alumnos respecto a la PDI aplicada.....	29
4.3 Análisis del rendimiento del alumnado.....	35

4.4 Ventajas e inconvenientes de la PDI. ....	36
5.Conclusiones y discusión .....	37
Limitaciones.....	39
Propuestas futuras.....	40
Bibliografía: .....	41
Webgrafía:.....	43
Fuentes legales: .....	43
Anexos .....	44
Validación de instrumentos de recogida de datos: .....	46

## 1.Introducción

### 1.1 Introducción y contextualización de la propuesta

El presente trabajo de fin de Máster pertenece al Máster universitario en formación del profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanza de idiomas y Enseñanzas deportivas en la categoría educativa en la especialidad de Matemáticas y en él se realizará una propuesta didáctica innovadora.

Esta propuesta aplicará el Aprendizaje Basado en Proyectos a través de la metodología Scrum, utilizada de forma habitual en el mundo de la informática, para realizar un proyecto matemático con los alumnos con el fin de que aprendan a trabajar de manera coordinada y que mejore su aprendizaje y su forma de entender los proyectos.

Esta metodología se aplicará con el fin de hacer cuatro pequeños proyectos relacionados con el uso de geometría de figuras planas y el cálculo de áreas y perímetros. Se aplicará en el centro de EFA Fonteboa con alumnos de primero de la ESO. El grupo, de veinte estudiantes, se dividirá, a su vez, en cuatro grupos y se realizarán cuatro proyectos distintos.

Cada grupo (de 5 estudiantes) se encargará de seleccionar una zona del instituto y la dividirá en figuras geométricas, a partir de las cuales calculará el área para obtener la superficie total de la misma. Las zonas serán distintas tareas del proyecto y cada parte de esa zona se abstraerá en formas o polígonos que los alumnos sepan calcular (aunque no sea totalmente exacto).

A través del cálculo de estas áreas y fórmulas que les proporcionaremos, los alumnos irán adaptando el número de repetidores wifi que necesitarán para cada zona.

Todos los grupos trabajarán con metodología Scrum en las que intervendrá el profesor como *Product Owner* y los apoyará también como *Scrum Máster*, el alumnado será el equipo de desarrollo.

## **1.2 Justificación de la elección del tema seleccionado**

Actualmente, cada vez es más complicado mantener al alumnado motivado. En el caso de las matemáticas, es considerada por el alumno como una asignatura dura, rigurosa y formal. Esta visión genera un rechazo general hacia su estudio y puede afectar al rendimiento del estudiante y al aprendizaje en relación a esta materia. Como explica Míguez (2005), la falta de motivación es una de las principales causas de problemas en el aprendizaje. Los estudiantes motivados aprenden con mayor rapidez, y más eficazmente, que los estudiantes que no están motivados.

Además, otro de los problemas que se detecta es que a medida que avanzan los años de la ESO, se observa que a los alumnos no se les enseña a trabajar colaborativamente ni a comunicarse de manera efectiva, como, por ejemplo, en gestionar emociones o diferentes opiniones a la hora de realizar distintos trabajos.

El trabajo en equipo siempre supone una dificultad añadida a la hora de organizar el mismo y repartirlo de una manera más o menos equitativa, y, además, se tiende a repartir el trabajo en partes para que cada miembro del grupo lleve a cabo la suya de forma individual sin tener en cuenta el resto del trabajo. Cabe recordar lo establecido por Collazos y Mendoza (2006), quienes advierten que el trabajo cooperativo implica algo más que simplemente juntar a un grupo de alumnos para que realicen conjuntamente una tarea. Es decir, el profesorado debería intentar analizar y transformar la manera en la que el alumnado lleva a cabo el trabajo cooperativo y reflexionar sobre si la tarea se ha realizado en cooperación o no.

En nuestra sociedad, según Ander-Egg (2001), es una necesidad insoslayable: ciertas tareas no se podrían realizar si no es por la acción conjunta mediante la convergencia de distintas actividades, habilidades y conocimientos.

Por eso, enseñar al alumnado desde inicios de la ESO a trabajar correctamente en equipo, debería ser un objetivo de nuestra educación como profesores.

“Para trabajar en equipo correctamente no solo es necesario saber qué hacer, si no que se tiene que saber hacer, saber estar y saber ser” (Echeverría et al., 2008).

### **1.3 Contexto del centro seleccionado**

Los centros EFAS (Escuela Familiar Agropecuaria), son centros de desarrollo del medio rural, abiertos y centrados en la persona. Apuestan por la vida en el rural, fomentando la autoestima y la confianza, aprendiendo a dialogar, a trabajar juntos y a ejercer sus responsabilidades.

El centro, en concreto es el EFA Fonteboa (Federación Galicia EFA), situado en Coristanco (A Coruña), se dedica fundamentalmente a ESO, ESA y a la formación profesional (FP).

La comunidad de Coristanco donde se ubica este centro es plurilingüe y multicultural, con dos idiomas maternos (gallego y castellano) y lleno de zonas verdes. El sector agropecuario es la principal base económica del municipio, ocupa un 33% de la población activa. Un recurso abundante es la madera, hay varias serrerías, destacando la de Cereo.

La ocupación del sector secundario se reparte entre la construcción y la industria. Los desplazamientos diarios a Carballo y a Coruña, son muy intensos, pues el tejido industrial es casi inexistente.

El sector terciario presenta un comercio poco especializado, de ahí a que exista una fuerte dependencia de Carballo al cual está muy ligado. Los núcleos de San Roque y Agualada desempeñan funciones complementarias; comercial Agualada y administrativa San Roque. La carretera C-552 (A Coruña- Fisterra) y la autopista hasta Coristanco ha favorecido un crecimiento urbano lineal y el establecimiento de empresas de transporte de viajeros (Página oficial de Coristanco, 2021).

El proyecto del EFA Fonteboa va más allá de unos resultados estrictamente académicos si no que buscan ayudar a las familias a formar personas, no solo buenos estudiantes. Desarrollar habilidades sociales, el conocimiento, la

participación con el entorno y el crecimiento personal son aspectos tratados de la misma forma en el día a día en este centro. Tienen los siguientes servicios:

-Seguimiento personal: desde el primer día en el Fonteboa, cada alumno dispone de un tutor personal que se preocupa de que la etapa que comienza en la escuela sea un tiempo de crecimiento personal, ayudando en aspectos académicos, solucionando las dificultades que puedan aparecer y proponiendo objetivos de mejora siempre teniendo en cuenta la libertad personal. Se aseguran de que los padres ayuden en la educación de sus hijos con la disponibilidad del tutor para alumno y familia.

-Estudio diario: para facilitar el mayor aprovechamiento académico en Secundaria, todos los alumnos cuentan con dos horas diarias de estudio en la propia aula, supervisados por un profesor. Esto les ayuda a adquirir hábito de estudio diario, llevar las materias al día, organizar las tareas y preparar mejor los exámenes y clases de cada día. Así, los alumnos tienen la posibilidad de aprovechar el tiempo para hacer las tareas y preparar las asignaturas en la escuela, se busca la autonomía y la responsabilidad personal.

-Amplio horario: en Fonteboa optan por un amplio horario que incluye los tiempos de estudio necesarios para el aprendizaje y otras actividades de apoyo. Por eso, la actividad lectiva se realiza de 9 a 18.30. Los viernes termina a las 15 horas.

-Transporte escolar: en la actualidad cuentan con tres rutas de autobús escolar que facilitan el transporte diario de alumnos matriculados en el centro educativo donde están los principales núcleos de la población de la comarca. Las rutas y las paradas se ajustan en función de las necesidades del nuevo curso.

#### **1.4 Contexto del alumnado seleccionado**

Los alumnos del contexto seleccionado, la asignatura de Matemáticas del primer curso de Educación Secundaria Obligatoria del Colegio EFA Fonteboa, tienen durante el transcurso del curso 2020/2021, entre doce y trece años, la mayoría han nacido en el año 2008. El grupo está formado por veinte alumnos, un total de 13 alumnos y 7 alumnas.

La mayoría del alumnado procede del colegio de Educación Primaria C.P.I. Alcalde Xosé Pichel, ubicado también en Coristanco (A Coruña), otros vienen de centros de pueblos vecinos, como el colegio C.P.I. Bergantiños de Carballo y el C.P.I. Fogar, también de Carballo.

Los alumnos pertenecen a diversas etnias y diferentes orígenes, hay dos que han repetido curso, uno de ellos en otro instituto, pero después de llevar más de medio curso aproximadamente juntos, presentan una buena relación entre ellos para hacer este tipo de práctica colaborativa.

En cuanto adaptación curricular extra, no es necesaria en este caso. Existen dos alumnos con TDAH (Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad) y otro presenta discapacidad motriz pero no han tenido problemas en el anterior trimestre con el seguimiento de la materia, deberemos prestarles más atención y apoyo a la hora de realizar estos proyectos.

## 2.Marco Teórico

Según Maldonado (2008), unos de los principales objetivos del proceso de aprendizaje de un alumno es que sea capaz de enfrentarse e identificar las dificultades y los errores que aparecen durante el proceso de formación. Para ayudarlos a que reconozcan estos problemas se gestiona el aula mediante grupos de trabajo colaborativos.

### 2.1 Trabajos en equipo

El objetivo de los trabajos en equipo es que los alumnos se coordinen para llegar a un objetivo común y que se trabaje cooperativamente para alcanzarlo. Gracias a las técnicas de trabajo en equipo, se aprende activamente ya que los alumnos se enseñan unos a otros y el profesor se dedica a coordinar y a facilitar la información (en este proyecto, además, el profesor actúa como si fuese el cliente del proyecto).

Es importante que aprendan a trabajar en equipo, ya que, según Omrod (2005), los alumnos consiguen desarrollar una autoeficacia mayor que cuando trabajan por sí mismos, coordinando sus responsabilidades.

Estas responsabilidades se trabajan a través de la discusión, la planificación, la toma de decisiones, la búsqueda y tratamiento de la información y la autoevaluación entre ellos.

Según Rodríguez (2008), el trabajo en equipo se basa en las "5 C":

-Complementariedad: cada miembro del equipo domina una parte distinta del proyecto, y estos se combinan a la hora de sacar el trabajo adelante.

-Coordinación: el grupo, con un líder que los dirija, debe de actuar de forma organizada.

-Comunicación: el trabajo en equipo exige una comunicación rápida y abierta entre todos los miembros para coordinar las actuaciones individuales, todos deben funcionar como uno, si uno fracasa, el equipo fracasa.

-Confianza: cada persona confía en el buen hacer del resto de sus compañeros, cada miembro quiere sacar lo mejor que tiene dentro con el fin llegar al objetivo.

-Compromiso: cada miembro se compromete a aportar lo mejor de sí mismo y a poner todo su empeño en sacar los objetivos adelante.

El trabajo en equipo también ayuda a los alumnos a estrechar lazos y fortalecer relaciones, a respetarse los unos a los otros y a valorar el trabajo de los demás, gracias a los equipos que se han formado. Todos los valores que se adquieren al realizar este tipo de prácticas son muy importantes ya desde la Educación Secundaria, como dice Salvador (2010): “La formación en crecimiento personal y grupal es aquella que nos impulsa a desarrollarnos integralmente como seres humanos”.

## **2.2 Metodología de trabajo por proyectos. ABP**

La metodología que se aplicará durante este trabajo de fin de máster es una metodología orientada al trabajo en proyectos.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP, o en inglés PBL, Project-Based Learning) se define como una modalidad de enseñanza y aprendizaje centrada en tareas, un proceso compartido de negociación entre los participantes, siendo su principal objetivo la obtención de un producto final, promoviendo el aprendizaje individual autónomo dentro de un plan de trabajo definido por objetivos y procedimientos. Los alumnos se responsabilizan de su propio aprendizaje, descubren sus preferencias y estrategias en el proceso. Así mismo pueden participar en las decisiones relativas a los contenidos y a la evaluación del aprendizaje.

El ABP es una forma distinta de trabajar en el aula que fomenta que los alumnos apliquen los conceptos de las materias en un objetivo “real”, afianzando conceptos y otra forma de aplicarlos, es una forma de que el alumno pueda valorar más todo lo que aprende en el aula.

Como señala Álvarez et al. (2010), el trabajo en proyectos permite integrar la teoría y la práctica, potenciar habilidades superando la capacidad de memorización. La práctica educativa ha demostrado que parte de las insuficiencias que muestran los alumnos en los primeros años de Educación Superior, según López et al. (2010) son debidas al empleo excesivo de la repetición textual y el carácter reproductivo de la memorización.

Teniendo en cuenta las consideraciones de Fernández y Herrera (2017), el proceso de memoria debe de ser concebida no como un proceso mecánico y repetitivo de reproducción, sino como un proceso dinámico, activo y de vital importancia para el desarrollo humano.

El aprendizaje basado en proyectos contiene los siguientes elementos:

- Entorno: es el espacio donde se realiza el proyecto.
- Cliente o profesor: es el agente que describe los requerimientos de su proyecto y transmite sus necesidades.
- Equipo: son los alumnos que se encargan de entender los requerimientos, transformarlos en objetivos y desarrollar el proyecto.
- Fases: las fases son las acciones que realiza el equipo de cara a realizar su función, descrita en el apartado de equipo.

Durante estas fases se realizan las siguientes actividades, según Trigas (2012):

- 1º. Se hace una toma de requerimientos al principio de nuestro proyecto y no sería necesaria ninguna reunión más hasta la entrega final.
- 2º. Se crea la documentación necesaria en cada fase, y se hace entrega de ella a las fases siguientes.
- 3º. El cliente ya tiene su producto y este se ajusta a lo indicado, por lo tanto, no hay modificaciones que realizar sobre él.

Las fases realizadas anteriormente serían el proyecto ideal sin ningún tipo de inconveniente, la realidad es que el desarrollo de un proyecto puede sufrir cambios, de tal manera que la idea de proyecto final dista mucho de la idea inicial, de ahí a que la idea de una metodología ágil pueda ser útil de cara a pensar en posibles cambios en el proyecto o trabajo.

### 2.3 Metodología Scrum

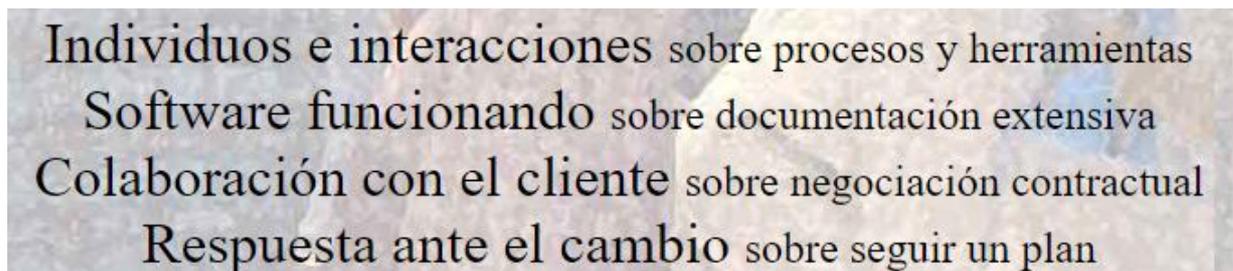
Para entender la metodología Scrum primero tenemos que definir el Manifiesto Ágil. Podemos utilizar la siguiente definición de agilidad ofrecida por Quomer y Henderson (2006):

“La agilidad es un comportamiento persistente o habilidad, de entidad sensible, que presenta flexibilidad para adaptarse a los cambios esperados o inesperados, rápidamente; persigue la duración más corta en tiempo, usa instrumentos económicos; y utiliza los conocimientos y experiencias previos para aprender tanto del entorno interno como del externo.”

En el año 2001 se produce una reunión convocada por Kent Beck para definir entre él y diecisiete críticos de los modelos de mejora del desarrollo del software, los Principios del Manifiesto Ágil, en los cuales se basarían todas las metodologías Ágiles a partir de ese momento, con el objetivo de aunar y describir los principios y los valores que deberían permitir a los equipos desarrollar software de forma rápida, respondiendo a los cambios durante el transcurso del proyecto, buscando una alternativa al desarrollo tradicional. En este tipo de metodologías es en los que está basada la metodología Scrum.

#### Figura 1

*Principios del Manifiesto ágil, sacado de la página oficial*



Según Sutherland (2016), Scrum nació como una forma nueva y diferente de organizar el esfuerzo humano, en vez de una forma de cómo concebir el trabajo. Este marco recibió un nombre que tuvo su origen en el rugby, donde el Scrum contenía la metáfora perfecta para lo que Sutherland comprendía como trabajo en equipo: acoplamiento, unidad de propósito y claridad de metas.

### 2.3.1 Componentes de Scrum

Para entender cómo funciona Scrum, primero se describirán las reuniones, y a continuación las fases y los roles.

#### 2.3.1.1 Las reuniones.

En scrum, las reuniones son muy importantes y se hacen en distintas fases del proceso e intervienen distintos agentes en cada una:

**Planificación del *Backlog*:** Se definirá un documento clasificando los requisitos del proyecto por prioridades. Se obtendrá en esta planificación un *Sprint Backlog*, que es la lista de tareas y el principal objetivo del *Sprint*.

**Seguimiento del *Sprint*:** Conocidas comúnmente como “Dailies”, son reuniones diarias en las cuales se contestan las tres preguntas:

- ¿Qué se realizó el día anterior?
- ¿Qué se realizará en el día de hoy?
- Problemas que se han tenido con el desarrollo de las respectivas tareas.

Estas preguntas se hacen los 10 primeros minutos antes de empezar a trabajar y sirven para que todos los miembros del grupo sepan en qué situación se encuentran el resto de los compañeros, si los pueden ayudar, si intercambian alguna tarea, etc.

**Revisión del *Sprint*:** Reunión de retrospectiva que se realiza al final de cada *Sprint*, mirando sus resultados finales y el incremento que se ha realizado, obteniendo respuesta y comentarios del cliente, el “feedback”.

#### 2.3.2 Los Roles.

***Product Owner*:** es la persona responsable del proyecto, el que toma las decisiones. Entiende la visión del producto. Se encarga de recibir las ideas del cliente, ordenarlas por prioridad y colocarlas en el *Product Backlog*.

*Scrum Master*: Es el encargado de comprobar que el modelo y metodología se usen correctamente. Eliminará inconvenientes e interactuará con el cliente y gestores.

Equipo de desarrollo: equipo pequeño de entre 5 y 10 personas que tienen autoridad para organizar y tomar decisiones para conseguir su objetivo. Está involucrado en la estimación del esfuerzo de las tareas del Backlog.

Usuarios: destinatario final del producto (el cliente suele hacer un proyecto para que lo usen otras personas).

*Stake Holders*: personas a las que el proyecto les producirá un beneficio. En este proyecto no aparecerán.

Managers: toma las decisiones finales participando en la selección de objetivos y requisitos.

### **2.3.3 Elementos de Scrum.**

Los elementos que forman Scrum son: *Product Backlog*, *Sprint Backlog* e Incremento.

**2.3.3.1 *Product Backlog***: Lista de necesidades del cliente. Describe todos los requisitos en forma de lista en orden de prioridad que conseguirá el proyecto tras cada iteración.

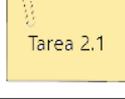
La lista es creada por el cliente con la ayuda del Scrum Master.

Historias de usuario: son las descripciones de funcionalidades que va a tener el proyecto. De ellas salen las tareas (o subtareas) que decida el equipo de desarrollo.

**2.3.3.2 *Sprint Backlog***. El conjunto de las tareas que se realizan en un sprint, también llamada iteración del *Sprint Backlog*. Es una especie de tablero en el cual se asignan las tareas a cada persona y el tiempo que le queda para terminarlas. Se les asigna una prioridad a la hora de ordenarlas en el tablero mostrado en la ilustración inferior.

**Figura 2**

*El Backlog de Un Sprint. Creación Propia*

Producto: web de compra de libros	Pendiente	En Progreso	Finalizado
Nº Sprint: 04		 	 
Objetivo del sprint:  El objetivo del sprint es que el usuario pueda completar una búsqueda de libros			  
	 	 	 
	 		

**2.3.3.3 Incremento.** La parte funcional que se consigue en cada *Sprint*, debería de ser una parte terminada y totalmente operativa. También se corresponde con la suma de todos los elementos completados en el *Sprint* (Los que están en la figura 2 en la parte de “Finalizado”).

**Figura 3**

Ilustración de un Sprint. Extraído de la página oficial de Scrum.



## 2.4 Desarrollo de las fases de un proyecto en Scrum

### 2.4.1 Preparación del proyecto.

Es la fase inicial en la que se intenta comprender el proyecto y se toman las decisiones para realizarlo.

Se hacen estimaciones de tiempo a alto nivel, ya que en esta fase se desconoce bastante parte del alcance final del proyecto y de los posibles percances o modificaciones que puede llegar a tener, por lo tanto, no se pierde demasiado tiempo en el proceso.

Se deberán realizar las siguientes tareas:

-Definición de proyecto: todo el equipo debe entender las necesidades del producto y del cliente.

-Definir el final del proyecto: definir el hito final del proyecto.

-Definición del *Backlog* inicial: Se llena el *Backlog* del producto con el objetivo de empezar a trabajar. Esta lista de elementos la marcará el

*Product Owner*, que priorizará las funcionalidades que él considere pertinentes para el desarrollo positivo del proyecto.

-Definición de los entregables: definir cuáles son las “pequeñas entregas” que aporten valor al producto para que las pueda ver el cliente y tener su “feedback” cuanto antes, para adaptarse positivamente a sus peticiones.

#### **2.4.2 Planificación de un *Sprint***

Se realiza una reunión en la que intervienen *Product Owner*, *Scrum Master* y el equipo, con la intención de llenar el *Backlog* del producto con las funcionalidades que se trabajarán en el *Sprint* (cada una tiene que ser funcional), se responderán a dos preguntas:

Qué: Primera parte de la reunión, el cliente presenta la lista de requisitos priorizada del proyecto y el equipo examina la lista, pregunta al cliente las dudas y selecciona los objetivos que prevé posibles de completar en la iteración.

Cómo: Segunda parte de la reunión. El equipo planifica la iteración, ya que es el responsable de organizar su trabajo. Crean la lista de tareas que se necesitan a partir del *Product Backlog* y si alguna de las tareas es demasiado compleja la dividen en otras más pequeñas, y estiman el tiempo que le lleva realizar las mismas.

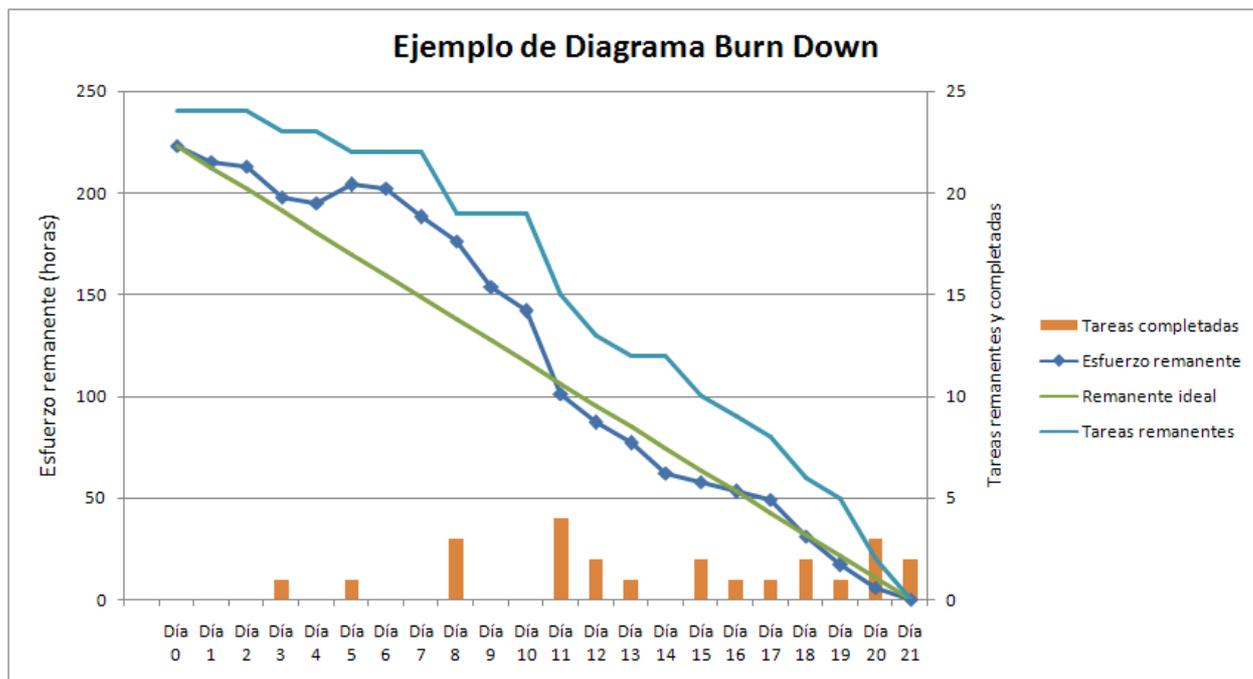
Para estimar el tiempo que le va a llevar una tarea, cada miembro piensa un número y luego se hace la media del tiempo que estimen todos los integrantes.

#### **2.4.3 *Backlog* del *Sprint*.**

A medida que avanza el tiempo del *Sprint*, el equipo tiene que mantener actualizado el *Backlog* para que el responsable del proyecto y el *Scrum Master* tengan el “feedback” del día a día, y además tener actualizada la gráfica de *Burndown*. La gráfica *Burndown* es una gráfica que comprueba lo bien que han ido las estimaciones respecto a cómo se están resolviendo las tareas.

**Figura 4**

Gráfico Burndown. Extraído de la página de [diegocalvo.es](http://diegocalvo.es).



El motivo por el cual la metodología Scrum puede ser una buena opción para trabajar en el aula en equipo es debido a que con esta metodología no solo es el profesor el que manda un trabajo o proyecto y los alumnos los que lo realizan al pie de la letra, con Scrum, podremos hacer que los alumnos se organicen, sean autónomos, se impliquen en el proyecto (más que utilizando solamente ABP ya que así pueden opinar a la vez que van realizando las distintas fases del proyecto), que hagan un proyecto común con el objetivo de mejorar algún servicio que ayude a otros, y que estos estén motivados a la hora de perseguir una meta.

**Tabla 1**

Tabla comparando ABP y Scrum de elaboración propia basada en lo escrito por Navarro, Fernández y Morales, 2013.

Trabajo tradicional (Utilizando solo ABP)	Trabajo con metodología ágil ( <i>Scrum</i> ).
Predictivo y rígido	Adaptativa y flexible
Orientado al proceso	Orientada a las personas
Escasa comunicación entre alumno y profesor	Constante comunicación entre alumnos y profesores
Entrega rígida establecida por el docente	Flexible y sujeta a cambios según la marcha (solo se conoce el trabajo final en la entrega final).
No se suele hacer análisis del trabajo realizado (retrospección).	Se hace retrospectiva al final de cada <i>Sprint</i> .
El equipo forma parte de todas las partes del desarrollo.	El equipo solo se encarga de lo mandado por el cliente/profesor.

## 2.5 Motivos para usar Scrum respecto a otras metodologías:

Ventajas:

-Es una metodología innovadora muy utilizada hoy en día en ingeniería de software, grandes empresas como Alphabet (<https://www.youtube.com/watch?v=WUQfuhdOZ8s>) o Apple, la usan a diario.

-Está más orientado al futuro laboral.

-El profesor puede interactuar con el alumno de una manera real sin intervenir de otra manera distinta que un rol del mismo *Scrum*, el *Scrum Master*.

-Puede llegar a ser muy entretenido y motivador para el alumno, permitiendo que estos aprendan tanto la materia como la metodología en poco tiempo.

Desventajas:

-Necesita un período de tiempo demasiado largo para aplicarse en el aula, debería de ejecutarse en varios meses y realizarse más *Sprints* pero esto es complicado por las limitadas sesiones de clase.

-Puede ser un poco difícil de entender para los alumnos de ESO ya la metodología tiene bastantes agentes y normas.

### **2.5 Definición de la posición propia en el debate teórico**

En este proyecto se defiende el uso del ABP con metodología Scrum ya que se tiene una experiencia previa en el mismo al haberlo utilizado en entornos laborales reales y se considera un método idóneo para que los alumnos aprendan de manera diferente y asocien y afiancen sus conceptos de una manera eficiente.

Además, es importante que los alumnos trabajen de manera cooperativa para mejorar la integración y para afianzar lazos entre ellos.

Finalmente, al ser una metodología ágil y no solo un ABP, ellos pueden adaptar el proyecto según sus capacidades y motivaciones y alcanzar un producto final incluso superando las expectativas iniciales requeridas por el profesor.

### 3 Metodología y plan de trabajo

#### 3.1 Identificación de problema

En los alumnos de 1º ESO del centro EFA Fonteboa se nota una ausencia de motivación a la hora de ver las matemáticas en el aula. Consideran esta asignatura como una habilidad inútil en sus vidas, un mero trámite para avanzar de curso.

Derivado del anterior, otro problema detectado en los alumnos es la falta de capacidad de decisión a la hora de resolver problemas en clase por sí mismos. Siempre esperan a que el profesor los resuelva en la pizarra, no tienen motivación para hacer los ejercicios de matemáticas que se mandan en clase y tienen facilidad para distraerse en la misma.

Los alumnos tampoco han tenido experiencia real en la realización de trabajos colaborativos, además se da la circunstancia excepcional del CoVid-19 que merma también todo tipo de interacción.

#### 3.2 Hipótesis

La hipótesis de la que parte esta propuesta didáctica innovadora consiste en predecir que los alumnos de 1º de ESO comprenderán mejor el temario del área de cálculo de superficies y que mejorará además su participación en clase y su trabajo en equipo.

#### 3.3 Objetivos.

Los objetivos de esta PDI se han elaborado en base al marco teórico realizado. El objetivo principal de esta PDI es conseguir que el alumnado de 1º de ESO en la asignatura de Matemáticas aprenda a desarrollar un proyecto real que les ayude a valorar más la materia, con el fin de tener un aprendizaje significativo y profundo.

Los objetivos específicos que busca cumplir esta PDI son los siguientes:

- Evaluar la participación en clase y las características de los alumnos.
- Intentar que el alumnado sea autodidacta.
- Ofrecer al alumno un papel protagonista de su propio aprendizaje.
- Aplicar el cálculo de superficies en un entorno real.

### **3.4 Metodología**

En esta PDI se aplicará el Aprendizaje Basado en proyectos (ABP) con la metodología ágil *Scrum* en el contexto educativo de 1º de la ESO buscando enriquecer la educación del centro basada en una metodología clásica de aprendizaje mediante clases magistrales y demasiado teóricas. Concretamente, en el temario relacionado con el cálculo de superficies.

Esta metodología no será aplicada al 100% según la norma oficial del Manifiesto Ágil, será adaptada a la educación en el aula y a las sesiones disponibles.

Se dividirá en una fase inicial de explicación sobre el tema del cálculo de áreas, a continuación, una sesión introductoria sobre el funcionamiento de Scrum, posteriormente, dos fases previas de preparación del proyecto y finalmente, una serie de *Sprints* donde se hará el trabajo de cálculo de áreas.

#### **3.4.1 Explicación del tema de superficies:**

Clase introductoria de cómo se realiza el cálculo de superficies, siguiendo el libro de texto.

#### **3.4.2 Explicación de Scrum:**

En primer lugar, se le proporcionará al alumnado una breve explicación de cómo funciona Scrum para que empiecen a entender cómo se desarrollará la metodología que utilizarán en el proyecto. La forma de explicar la teoría será a través del planteamiento del proyecto a desarrollar y, finalmente, se les responderá todo tipo de dudas para que los alumnos lo entiendan perfectamente.

#### **Fases del trabajo:**

**-Preparación del proyecto:** es la fase inicial donde se organiza el proyecto, y se toman las decisiones pertinentes de cara a la fase de los *Sprints*:

**-Fase 0:** En primer lugar, se explicará el tema del cálculo de superficies, para que los alumnos lo puedan utilizar en la práctica.

**-Fase 1: Preparación:** Se les explicará a los alumnos el funcionamiento del Scrum adaptándolo a sus conocimientos y nivel de aprendizaje, para posteriormente, llevarlo a la práctica en el aula.

Entre los profesores y el alumnado se organizarán los alumnos en grupos según características individuales y afinidad con el resto de los compañeros, se tendrá en cuenta la opinión de los participantes a la hora de realizar los grupos.

Según Scrum, cada grupo (equipo) debe ser polivalente, según la guía Oficial de Scrum Máster (2020), “Es un equipo multifuncional, en el que todos los miembros trabajan de forma solidaria con responsabilidad compartida.”

Se buscará un mapa que contenga todas las partes para medir las distintas superficies.

**-Fase 2: Distribución del trabajo:** Los grupos, ya organizados en la fase anterior, negociarán qué zonas del centro quieren trabajar. El profesor tendrá que dar el visto bueno a su decisión final.

**-Fase 3: Estimaciones:** Se realizan estimaciones de tiempo a alto nivel, con ayuda del profesor. A continuación, los alumnos y el profesor debaten sobre los posibles problemas que pueden llegar a tener durante el transcurso de los *Sprints*. También se definirán las distintas entregas, el final del proyecto, que, en este caso, será cuando todos los alumnos terminen de medir las superficies para estimar el número de repetidores wifi necesarios.

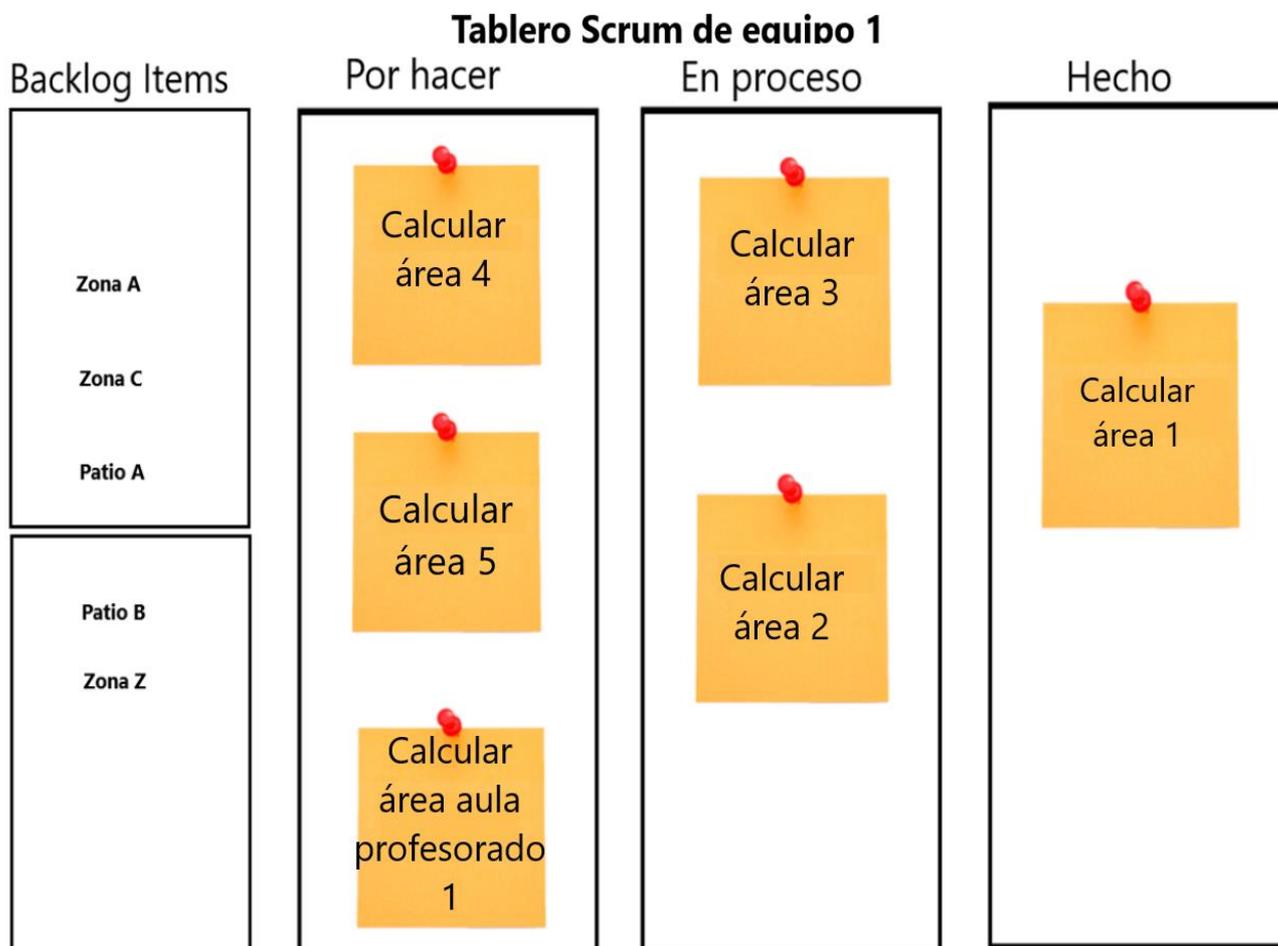
**-Sprints:** En primer lugar, se seleccionarán los repetidores wifis a utilizar, con su rango y características. Los grupos buscarán distintos precios y rangos de los distintos repetidores y, a través de reglas de 3, seleccionarán aquellos que tienen mejor relación calidad/precio.

Luego irán calculando las áreas de las distintas clases, pasillos, zonas de recreo, el invernadero... para poder calcular cuántos amplificadores son necesarios.

Las tareas se dividirán de la pila del producto y se pondrán en el tablero Scrum, como el siguiente:

**Ilustración 5**

*Tablero Scrum de ejemplo. Creación Propia*



**3.5 Sesiones unidad didáctica.**

**Tabla 2**

*Tabla de explicación de la sesión 0.*

<b>Sesión 0: Clase para explicar el cálculo de superficies.</b>			
<b>Min</b>	<b>Actividades</b>	<b>Metodología</b>	<b>Grupo</b>
<b>20</b>	Presentación y explicación del cálculo de áreas	Expositiva	Grupo clase

	Explicación a los alumnos de cómo se calculan las áreas con distintos ejemplos, centrándose en cómo se calcula el área de una hipotética aula.		
15	Ejemplos de ejercicios.	Expositiva	Grupo clase
	Se realizarán distintos ejercicios del cálculo de áreas para poder llegar a entender mejor el tema.		
15	Dudas y preguntas	Expositiva- Participativa	Grupo clase

**Tabla 3**

*Tabla de explicación de la sesión 1.*

<b>Sesión 1: Presentación de la nueva metodología a seguir, Scrum.</b>			
<b>Min</b>	<b>Actividades</b>	<b>Metodología</b>	<b>Grupo</b>
20	Presentación y explicación de Scrum	Expositiva	Grupo clase
	Explicación a los alumnos del método Scrum con los que se trabajarán durante las próximas sesiones. Explicación de la evaluación de la unidad, así como de los entregables que serán necesarios realizar. Se hará una presentación de una forma atractiva para crear interés en el alumnado.		
20	Presentación y explicación de Scrum educativo	Expositiva	Grupo clase
	Se explicará a los alumnos cómo se trabaja en Scrum, enfocándolo al proyecto que van a realizar.		
10	Organización de equipos	Expositiva- Participativa	Grupo clase
	Se organizarán los distintos equipos explicándoles que deben ser grupos equilibrados. El profesor les ayudará en lo que sea necesario.		

**Tabla 4**

*Tabla de explicación de la sesión 2.*

<b>Sesión 2: Trabajo en equipo y repartir trabajo</b>			
<b>Min</b>	<b>Actividades</b>	<b>Metodología</b>	<b>Grupo</b>
<b>10</b>	Distribución del centro	Expositiva- Participativa	Grupo clase
	Los distintos equipos se repartirán las distintas zonas y aulas de manera equitativa, para luego cada grupo poder trabajar en las mismas.		
<b>20</b>	Análisis del <i>Product Backlog</i>	Expositiva- Participativa	Grupo clase
	Los grupos se reúnen con el profesor (bajo el rol de Product Owner) para repartirse las distintas aulas y estimar el tiempo que les llevará cada una.		
<b>20</b>	Estimaciones iniciales	Participativa	Grupo clase
	Los grupos valoran, con ayuda del profesor, cuánto tiempo les llevará cada zona y la dividirán en <i>Sprints</i> (cada <i>Sprint</i> será una clase/sesión).		

**Tabla 5**

*Tabla de explicación de la sesión 3.*

<b>Sesión 3: Primera sesión dedicada a Scrum.</b>			
<b>Min</b>	<b>Actividades</b>	<b>Metodología</b>	<b>Grupo</b>
<b>10</b>	<i>Daily</i>	Participativa	Grupo clase
	Los alumnos divididos en grupo se repartirán el trabajo entre ellos para calcular las áreas y estimar el tiempo que les llevará su tarea individual, además, tomarán las tareas del tablero Scrum y se las asignarán.		
<b>40</b>	Trabajo en el aula	Participativa	Grupo clase
	Cada grupo trabajará en sus tareas durante el resto de la clase, el profesor los asistirá cuando lo necesiten (a través del rol de Scrum Máster).		

La primera tarea de ambos grupos será calcular cuáles serán los mejores amplificadores calidad/precio, mediante reglas de tres.

Esta “sesión n” se repetirá dependiendo de cuánto avancen los alumnos, hasta que consigan terminar todas las mediciones de las aulas, si se prolonga más de 7 sesiones el profesor les ayudará a finalizar las tareas pendientes.

**Tabla 6**

*Tabla de explicación de la sesión n.*

<b>Sesión n: Sprint de Scrum</b>			
<b>Min</b>	<b>Actividades</b>	<b>Metodología</b>	<b>Grupo</b>
5	<i>Daily</i>	Participativa	Grupo clase
	Los grupos se reúnen (bajo la supervisión del profesor o Scrum Máster) y se formulan las siguientes preguntas: ¿Qué hizo? ¿Qué hacer? ¿Problemas encontrados?		
45	Trabajo en tarea	Participativa	Grupo clase
	Los grupos avanzan con sus tareas en el tablero Scrum.		

### **3.6 Contenidos a tratar durante estas sesiones:**

Según el DOG Núm 120/2015 (La traducción de estas competencias está en Anexos):

**Tabla 7**

*Tabla de contenidos y criterios de aprendizaje.*

<b>Contenidos</b>	<b>Criterios de Evaluación</b>	<b>de Estándares de aprendizaje evaluables</b>	<b>de Competencias clave</b>
B3.1. Elementos básicos da xeometría do plano. Relacións e propiedades de figuras no plano: paralelismo e perpendicularidade.	B3.1. Recoñecer e describir figuras planas, os seus elementos e as súas propiedades características para clasificalas, e identificar a situación, e describir o contexto físico e abordar problemas da vida cotiá.	MAB3.1.1. Recoñece e describe as propiedades características dos polígonos regulares (ángulos interiores, ángulos centrais, diagonais, apotema, simetrías, etc.).	CMCCT
B3.5. Clasificación de triángulos e cuadriláteros		MAB3.1.2. Define os elementos característicos dos triángulos, trazando estes e coñecendo a propiedade común a cada un deles, e clasifícaos atendendo tanto aos seus lados como aos seus ángulos.	CMCCT
Propiedades relacións		MAB3.1.3. Clasifica os cuadriláteros e os paralelogramos atendendo ao paralelismo entre os seus lados opostos e coñecendo as súas	CMCCT

			propiedades referentes a ángulos, lados e diagonais.	
B3.6. Medida y cálculo de ángulos de figuras planas.	B3.2. Utilizar estrategias, ferramentas tecnológicas e técnicas simples da xeometría analítica para a resolución de problemas de perímetros, áreas e ángulos de figuras planas, utilizando a linguaxe matemática axeitada, expresar o procedemento seguido na resolución.	MAB3.2.1. Resolve problemas relacionados con distancias, perímetros, superficies e ángulos de figuras planas, en contextos da vida real, utilizando as ferramentas tecnológicas e as técnicas xeométricas máis apropiadas		CMCCT
B3.7. Cálculo de áreas y perímetros de figuras planas. Cálculo de áreas por descomposición en figuras simples.				
B3.8. Circunferencia, círculo, arcos y sectores circulares.		MAB3.2.2. Calcula la longitud de la circunferencia, el área del círculo, la longitud de un arco e el área de un sector circular, y las aplica para resolver problemas geométricos.		CMCCT

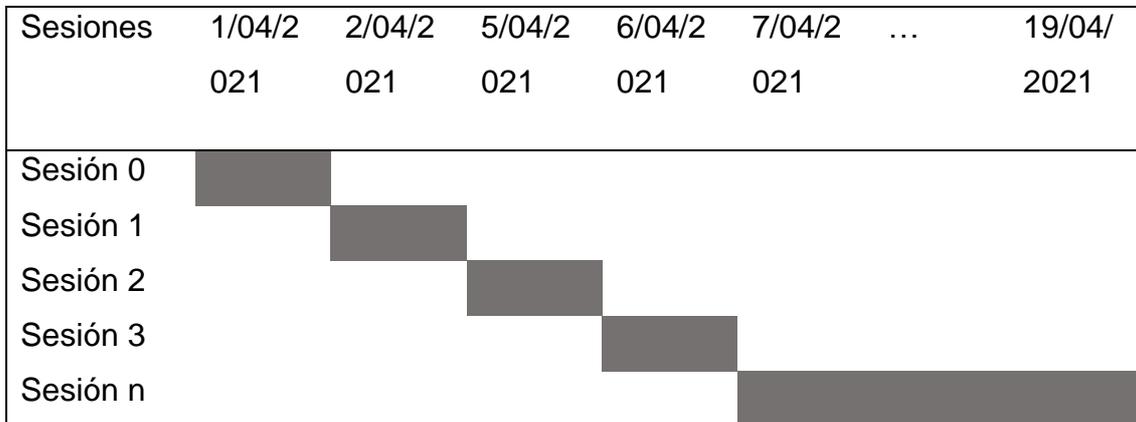
### 3.7 Cronograma:

Los alumnos de 1º de la ESO del EFA Fonteboa, tienen clase de matemáticas los cinco días de la semana, por lo tanto, el límite temporal total, dependiendo

de cuantos *Sprints* necesiten, será un máximo de 10 *Sprints*, es decir, 12 días, y se distribuiría de la siguiente manera:

**Ilustración 6**

*Diagrama de Gantt acerca de las sesiones (creación propia).*



Aclaración: un *Sprint* equivale a una sesión de clase.

## 4. Resultados

En esta sección, se analizarán los resultados tras la implementación de esta propuesta didáctica innovadora, diseñada para este Trabajo de Fin de Máster.

En esta PDI, ha participado un grupo entre los doce y trece años, la mayoría han nacido en el año 2008.

El grupo está formado por veinte alumnos, 13 alumnos (el 65%) y 7 alumnas (el 35%).

A la hora de analizar los resultados se ha hecho un diario reflexivo, una encuesta con 10 preguntas sobre el proyecto realizado y finalmente se han analizado las notas con el fin de llegar a una reflexión sobre los resultados.

### 4.1 Diario Reflexivo.

Para poder analizar los datos se ha realizado un diario reflexivo durante el transcurso del proyecto del PDI, en el que consta lo siguiente:

La asistencia a clase es bastante regular, a excepción de un alumno, que por problemas ajenos no ha podido asistir a estas sesiones.

En la primera sesión, en la cual se ha explicado el funcionamiento de la metodología Scrum, los alumnos han permanecido en silencio hasta el final de la presentación pero se ha notado que no han entendido mucho y han tenido bastantes dudas, así que se ha hecho un folleto explicativo de la manera más sencilla posible.

En la segunda sesión, en la cual se repartió el trabajo y se organizaron los equipos, los alumnos se han mostrado participativos, aunque un poco confusos, así que tanto el profesor en prácticas, como el profesor de la materia, hemos ido pasando por los distintos grupos para resolver las posibles dudas que hayan podido surgir antes de seguir con el transcurso de la propia tarea inicial.

En la fase del *Product Backlog*, los alumnos han tenido problemas ya que nunca habían realizado estimaciones previas de lo que tenían que hacer posteriormente. Así que los profesores hemos tenido que apoyarlos.

Los resultados que hemos obtenido de estas estimaciones son que el proyecto durará un total de 7 *Sprints*.

Durante el primer *Sprint*, hemos salido al exterior de manera ordenada y cada profesor se ha encargado de vigilar a 2 grupos. Les hemos enseñado a ir anotando en su libreta todas las mediciones que se han ido realizando con pequeños mapas hechos a mano.

En general, los grupos han ido midiendo correctamente y han necesitado ayuda a la hora de realizar el cálculo de superficies, cómo medir más o menos, etc. El comportamiento ha sido correcto, los alumnos han estado bastante concentrados en el trabajo.

En los siguientes *Sprints*, ha habido un par de alumnos con poca motivación y han interrumpido al resto con comentarios ajenos al contenido, pero se ha conseguido progresar en la realización del proyecto.

La mayoría de cada grupo trabaja correctamente pero también hay varios alumnos que intentan hacer lo menos posible y hemos ido tomando nota sobre estas incidencias ya que el comportamiento y la participación se tendrá muy en cuenta de cara a la evaluación final.

Cuando se les ha advertido sobre ello, algunos han terminado colaborando más, pero otros han seguido sin aportar demasiado al grupo. Estos alumnos son los mismos que no suelen traer las tareas de clase hechas y que ya dan la evaluación como suspensa.

Se aprecia un cierto grado de desinterés en algunos de estos alumnos debido quizás a que no les motiva la asignatura, tal y como expresan.

En conclusión, la mayoría del alumnado se han portado bien y se han esforzado por terminar la tarea, logrando la finalización con éxito todos los grupos participantes, con mayor o menor exactitud.

#### **4.2 Motivación de los alumnos respecto a la PDI aplicada.**

Se ha hecho una encuesta a través de los formularios de Google al alumnado de 1º de la ESO, validada por el profesor Pablo Haro Domínguez, para

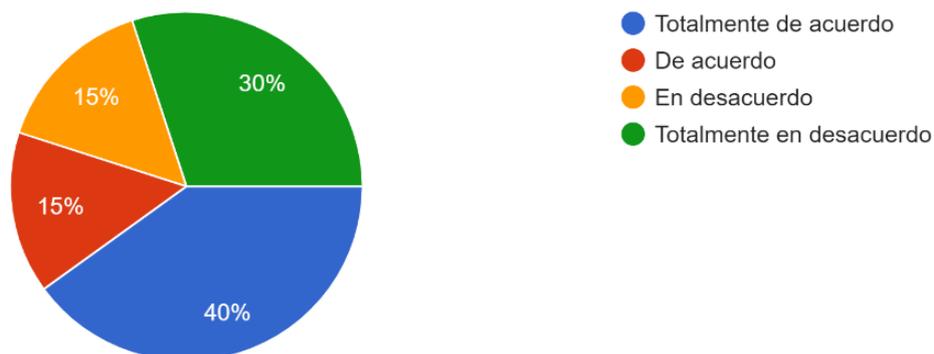
comprobar anónimamente qué les había parecido la metodología, a continuación, se mostrarán los resultados:

### Ilustración 7

*Diagrama de sectores 1 extraído de la encuesta hecha a la clase.*

1.-Me gusta la asignatura de matemáticas:

20 respuestas



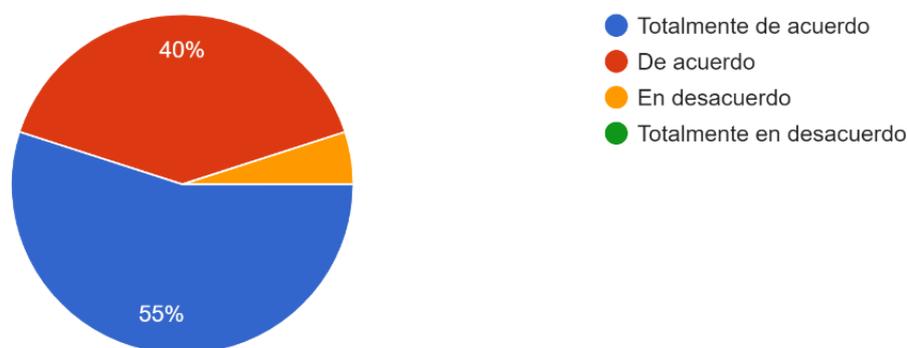
En primer lugar, se les ha preguntado por su grado de afinidad con las matemáticas, se puede observar que a la mayoría de la clase no le desagradaba especialmente la asignatura de matemáticas, al menos por lo que observa en esta encuesta.

### Ilustración 8

*Diagrama de sectores 2 extraído de la encuesta hecha a la clase.*

2.-He comprendido mejor cómo calcular áreas y perímetros:

20 respuestas



En segundo lugar, se le ha preguntado al alumnado si con este trabajo han conseguido aprender a calcular áreas y perímetros, el resultado ha sido muy

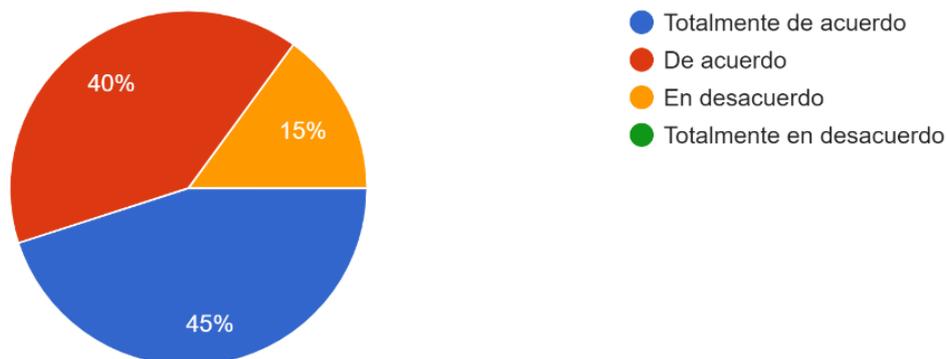
positivo, con lo cual se comprueba que, a pesar de desviarnos un poco del foco directo del aprendizaje del tema, los alumnos han asimilado el contenido.

### Ilustración 9

Diagrama de sectores 3 extraído de la encuesta hecha a la clase.

3.-Me ha resultado fácil trabajar con esta metodología:

20 respuestas



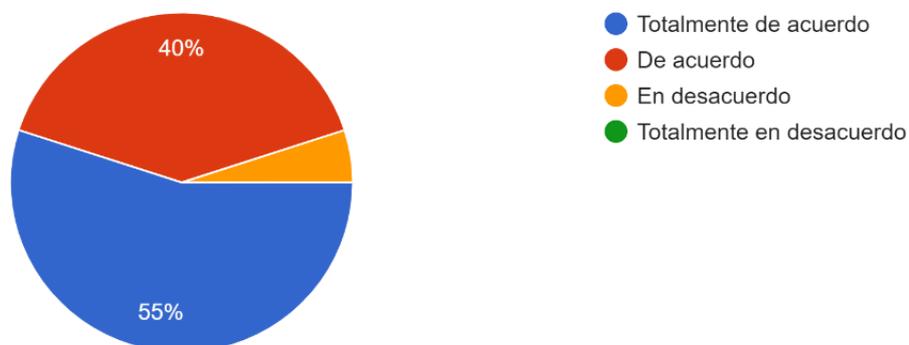
Sobre la pregunta de si les ha resultado fácil el trabajar con esta metodología, se llega a la conclusión de que a la gran mayoría les ha resultado bastante cómodo trabajar con ella a pesar de no haber experimentado anteriormente el aprendizaje basado en proyectos ni Scrum.

### Ilustración 10

Diagrama de sectores 4 extraído de la encuesta hecha a la clase.

4.-El trabajo en equipo me ha ayudado a relacionarme más con mis compañeros:

20 respuestas



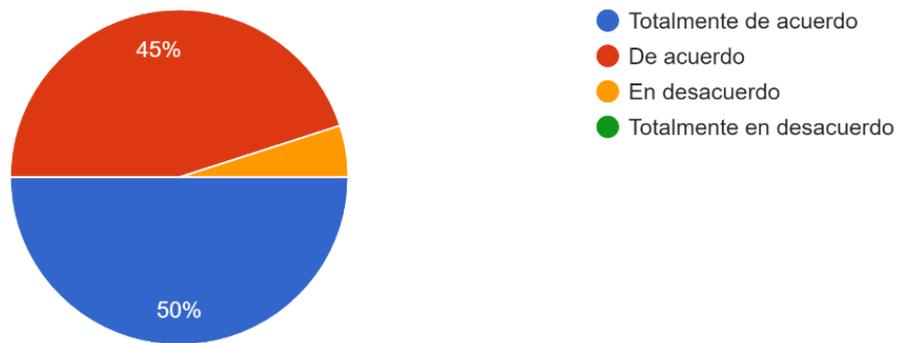
El resultado de la pregunta del trabajo en equipo ha resultado muy positivo ya que, en general, los alumnos disfrutaban más si pueden hablar y preguntarse entre

ellos, empatizan más, pueden divertirse un poco sin alejarse del proyecto y se logra una mayor integración.

### Ilustración 11

Diagrama de sectores 5 extraído de la encuesta hecha a la clase.

5.- He participado activamente en la actividad realizada por mi grupo:  
20 respuestas

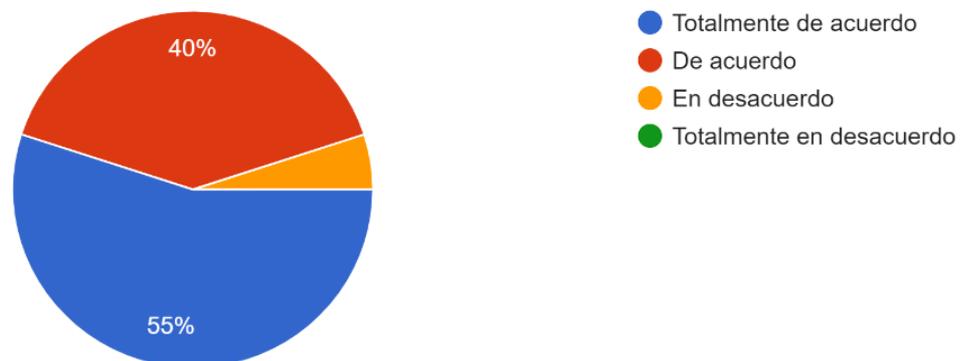


Podemos observar en la respuesta a esta pregunta que la mayoría de los alumnos han participado activamente en grupo menos un pequeño porcentaje. Suponemos que equivaldría al alumnado mencionado en el diario que se mostraba menos motivado con esta metodología.

### Ilustración 12

Diagrama de sectores 6 extraído de la encuesta hecha a la clase.

6.- Me he sentido cómodo trabajando en equipo:  
20 respuestas



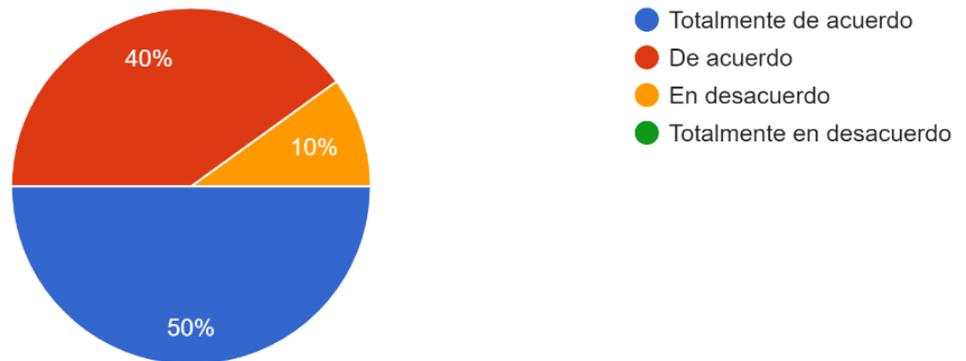
Según la gráfica y como se ha percibido en la anterior, a excepción de la minoría que no mostraba interés, han estado cómodos trabajando con su equipo.

### Ilustración 13

Diagrama de sectores 7 extraído de la encuesta hecha a la clase.

7.- Mis compañeros del equipo me han ayudado mientras hacíamos la actividad:

20 respuestas



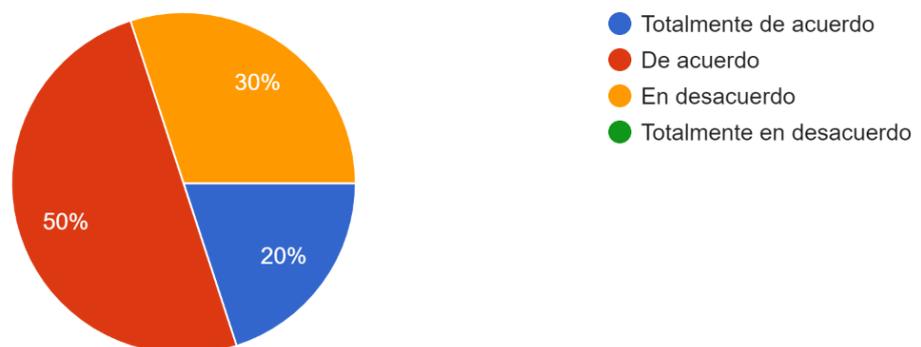
Como se desprende de esta gráfica, todos los alumnos han colaborado correctamente, sin embargo, podemos concluir cómo se ha incrementado el porcentaje de personas en desacuerdo, suponemos que en algún grupo puede haber alguien que ha tenido que realizar más trabajo del que debería, que puede ocurrir en estos proyectos colaborativos.

### Ilustración 14

Diagrama de sectores 8 extraído de la encuesta hecha a la clase.

8.- Veo utilidad a la metodología Scrum en trabajos futuros:

20 respuestas



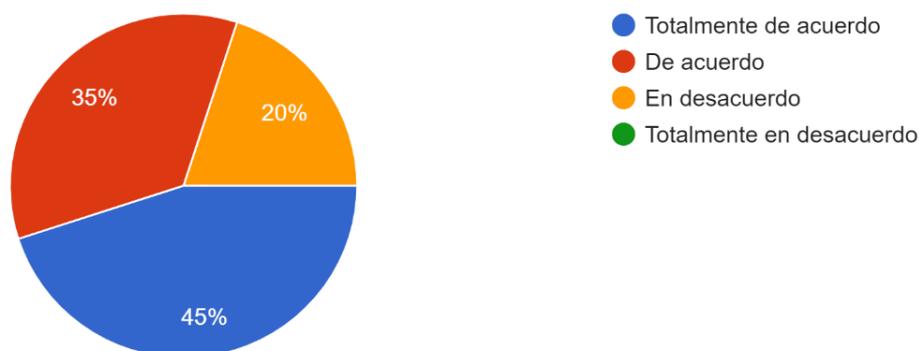
De los resultados anteriores, se puede observar que a la mayoría del grupo le ha parecido interesante la propuesta de Scrum para trabajar en grupo y lo han disfrutado bastante.

Si bien, hay que tener en consideración el 30% que no estaría de acuerdo en utilizarlo en más trabajos, se supone que puede atribuirse a su dificultad añadida, ya que, según las preguntas anteriores, el trabajo en equipo no es una acción que incomode a los alumnos.

### Ilustración 15

Diagrama de sectores 9 extraído de la encuesta hecha a la clase.

9.- Veo utilidad a la metodología Scrum en la vida real:  
20 respuestas

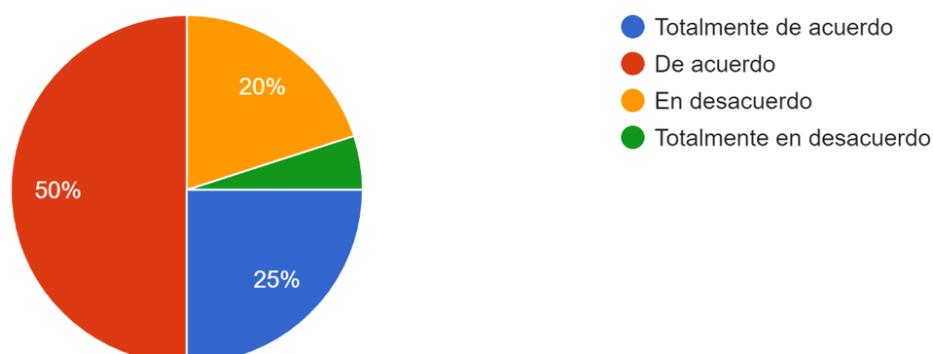


En el análisis de esta respuesta, los alumnos muestran una mayor positividad a la hora de utilizar Scrum en la vida real, con lo cual llegamos a la conclusión de que Scrum seguramente tenga también mucha utilidad en otro tipo de materias o ámbitos de la vida laboral ajenos a la educación.

### Ilustración 16

Diagrama de sectores 10 extraído de la encuesta hecha a la clase.

10.- Mi valoración de cara a las matemáticas ha mejorado:  
20 respuestas



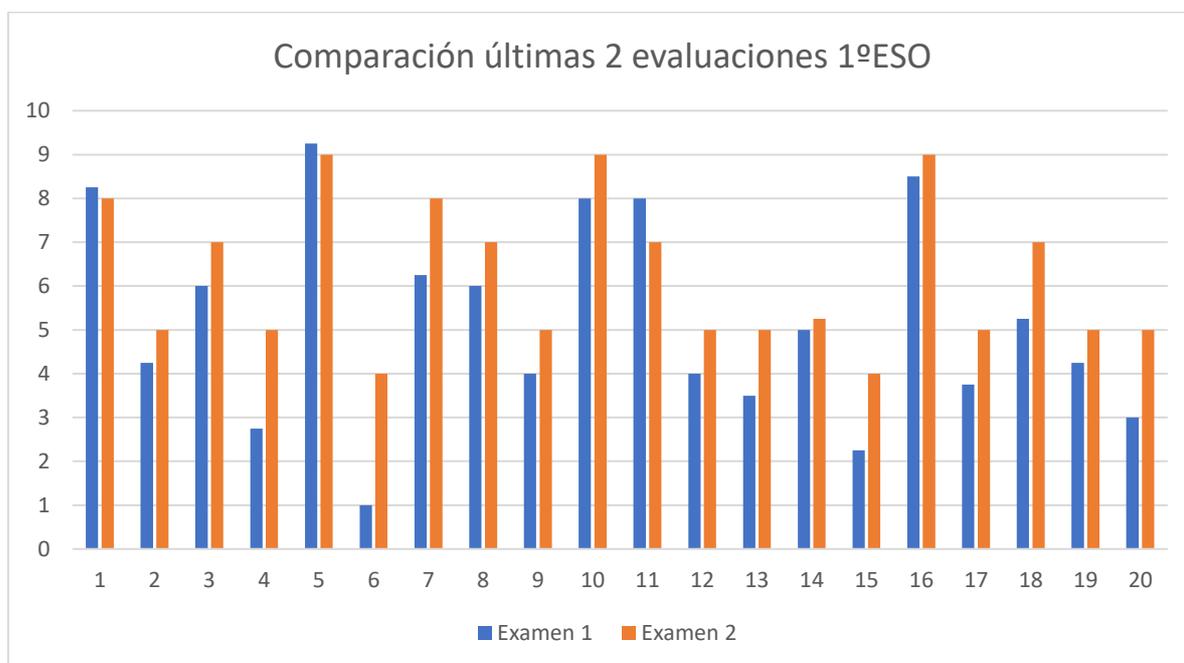
Finalmente, podemos ver como la mayoría del alumnado ha mejorado su valoración de la asignatura, con lo cual, se concluye que los trabajos prácticos motivan a los alumnos en el aprendizaje de las matemáticas.

### 4.3 Análisis del rendimiento del alumnado.

A continuación se realizará un análisis cuantitativo directamente de la evaluación del alumnado de la clase, para comprobar de primera mano si la positividad que muestra el alumnado en las encuestas se ha visto reflejado en las notas de los mismos, para ello se realizará una comparativa entre la nota de la evaluación anterior con la de este tema, los exámenes utilizados para evaluar la asignatura han sido de tipo convencional.

#### Ilustración 17

*Diagrama de barras extraída de las calificaciones de los últimos 2 exámenes.*



De esta comparativa se puede extraer, en términos generales, que se ha producido un incremento en la nota media del alumnado (de 5,16 a 6,21 de promedio) por lo que podemos considerar que este tipo de proyectos consigue que los alumnos formen parte de lo que están estudiando, y lo asimilen mejor, necesitando previamente una serie de sesiones para aprender a utilizar esta metodología.

#### 4.4 Ventajas e inconvenientes de la PDI.

En este apartado se analizarán los pros y contras de esta PDI tras realizar la anterior analítica de los resultados y mis propias impresiones a través del diario reflexivo:

- Ventajas:
  - Se comprende mejor el tema en el cual se aplican las matemáticas a través de un proyecto real.
  - Se valora más la asignatura de matemáticas.
  - Los alumnos se muestran más participativos conforme van trabajando en equipo y ganando confianza.
  - Se aprenden formas de trabajar distintas a las habituales de cara al posible futuro laboral.
- Inconvenientes:
  - Las sesiones necesarias para la unidad didáctica se ven incrementadas debido a la dificultad añadida de aprender Scrum.
  - Relacionado con el inconveniente anterior, aumenta la barrera inicial a la hora de aprender el tema.
  - Algún alumno puede empeorar su rendimiento con el trabajo en equipo, por no desenvolverse adecuadamente en tareas cooperativas.

## 5. Conclusiones y discusión

A la vista de los resultados obtenidos en esta PDI tras su desarrollo en la clase de 1ºESO de EFA Fonteboa, se puede afirmar que este método ofrece un buen aprendizaje a la vez que una experiencia fructífera para el alumnado.

Las conclusiones que se obtienen a través de la realización de esta PDI están relacionadas con los objetivos marcados al inicio y pretenden conseguir modificar algunos de los posibles métodos de aprendizaje cuando se quiera impartir un determinado tema.

La implementación ha permitido conocer la realidad del uso de esta PDI en 1º de la ESO, para poder reflexionar sobre sus ventajas e inconvenientes y comprobar las posibles incidencias y dificultades de manera real con los alumnos.

Se ha podido comprobar en la investigación la efectividad de la metodología empleada, utilizando un procedimiento común en la rama del desarrollo del software de la informática, pero en este caso centrada en el alumnado.

### **Objetivo específico 1: Evaluar la participación en clase y las características de los alumnos.**

A través de las encuestas y el diario reflexivo he podido comprobar que un gran porcentaje del alumnado participa en la tarea adecuadamente y en equipo (como se puede observar en la pregunta de la encuesta número 5), aunque también hay otros alumnos con características más individuales o que simplemente no tienen motivación a la hora de trabajar las matemáticas, estos casos constituyen un porcentaje mucho más pequeño.

A través de esta información también podemos concluir que es complicado motivar a alumnos que no sienten inclinación por las matemáticas.

Sin embargo, por otro lado, en la pregunta número 10 de la encuesta podemos observar que sí se puede mejorar la participación en clase con este tipo de proyectos puesto que les ayuda a valorar más la asignatura de matemáticas.

### **Objetivo específico 2: Intentar que el alumnado sea autodidacta.**

A través del diario reflexivo he podido observar cómo los alumnos han ido progresando a la hora de organizarse como equipo y repartirse las tareas.

Al principio, tenían muchísimas dudas, pero con cada sesión ganaban tanto confianza en sí mismos como en el resto de los compañeros. Lógicamente, nos estamos refiriendo a alumnos de 1º de la ESO, y aún dependen mucho del profesor, pero estas prácticas basadas en aprendizaje les ayudarán en el futuro para desenvolverse mejor de manera individual y cooperativa.

### **Objetivo específico 3: Ofrecer al alumno un papel protagonista de su propio aprendizaje.**

La mayoría de los alumnos, según la pregunta de la encuesta número 3, han conseguido trabajar cómodamente a través de Scrum, convirtiéndose en protagonistas de su propio aprendizaje a través del trabajo en equipo.

Con el diario reflexivo se ha ido observando cómo los alumnos, al principio con más dudas y con más necesidad del profesor, han conseguido paulatinamente ir realizando la actividad sin tanta ayuda del profesorado, tan solo debatiendo y trabajando con los demás miembros del grupo. Hay que tener en cuenta que son alumnos de 1º de la ESO y nunca habían sido autodidactas antes.

### **Objetivo específico 4: Aplicar el cálculo de superficies en un entorno real.**

Según la pregunta de la encuesta número 2, los alumnos dicen haber comprendido cómo funcionan las áreas y perímetros, además, se ve reflejado en sus resultados académicos subiendo la nota media de la evaluación, con lo cual podemos llegar a la conclusión que este objetivo se ha cumplido correctamente.

**Objetivo general: conseguir que el alumnado de 1º de ESO en la asignatura de Matemáticas aprenda a desarrollar un proyecto real que les ayude a valorar más la materia de matemáticas, con el fin de tener un aprendizaje significativo y profundo.**

Durante el transcurso de esta PDI se ha podido comprobar que los alumnos están capacitados para realizar un proyecto real de cara al futuro, ya que han conseguido poco a poco durante el transcurso de las sesiones conseguir cierta soltura e independencia para trabajar en equipo y tomar sus propias decisiones.

Además, esta práctica les ha ayudado a valorar más la asignatura de Matemáticas porque la ven como algo más concreto y con un uso real, como se puede observar en la pregunta número 10 de la encuesta realizada.

A través del registro de calificaciones, podemos observar que, no solo mantienen las calificaciones con respecto a otras evaluaciones, sino que incluso las pueden llegar a mejorar.

Es probable que, gracias a este tipo de proyectos que espero que se puedan repetir en el futuro, el alumnado se vea cada vez más motivado y capacitado para conseguir un aprendizaje positivo de la asignatura de Matemáticas y poder aplicarlas a todo tipo de proyectos y ámbitos de la vida real.

### **Limitaciones**

- Una de las principales limitaciones a la hora de aplicar esta PDI ha sido que, debido a que no se han podido organizar adecuadamente las sesiones por falta de experiencia a la hora de organizar clases, alumnado, unidades y la falta de compromiso por parte del profesorado.
- Otra de los impedimentos encontrados es la falta de información acerca del uso de Scrum en educación. La mayoría de la información encontrada procede de blogs, vídeos de conferencias, programas televisivos. Sin embargo, en el ámbito empresarial sí que he podido encontrar multitud de artículos relacionados con Scrum, incluso partiendo de que yo he realizado un curso oficial del mismo y ha conseguido mitigar la falta de recursos.
- Debido a la pandemia del Covid-19, el trabajo en grupo se ha visto limitado, teniendo que realizar todas las tareas grupales al aire libre, llevando el material escolar al exterior, restringiendo el uso de los ordenadores y añadiendo más distracciones al alumnado, causando una

mayor dificultad a la hora de progresar correctamente en la aplicación de Scrum.

### **Propuestas futuras**

Este tipo de proyectos de aprendizaje con metodología Scrum se podrían realizar en los diferentes cursos, partiendo de que los alumnos de 1º de la ESO ya han asimilado la metodología, y que una de las principales barreras de Scrum es la dificultad en el aprendizaje inicial.

En cursos posteriores se podrían establecer mejor los roles como los que se han explicado durante esta PDI sin estar tan simplificados, debido al nivel de conocimiento de los alumnos y las limitaciones en tiempo de las sesiones.

Para una mejor utilización de esta metodología se podría organizar una sesión semanal dedicada a Scrum, explicando el proyecto final desde el inicio del curso académico. El objetivo será que vayan aplicando cada uno de los conceptos de la asignatura, poco a poco, a través del proyecto, afianzando con ello progresivamente el contenido académico de la materia, aplicando los temas, a un proyecto real.

Además, con ayuda de otros profesores, se podrían hacer proyectos más complejos que combinen distintas asignaturas con el fin de fortalecer el aprendizaje de cada vez más tipos de enseñanzas. Para ello necesitaríamos también la realización de una encuesta en el departamento pertinente con el objetivo de saber si el resto del profesorado que formaría parte del proyecto tiene el tiempo suficiente para la preparación, desarrollo y gestión que requiere la metodología planteada.

Es necesario organizar este tipo de propuestas desde el inicio de curso para poder tener más control del tiempo y sesiones y apostar por estos proyectos ahora que conocemos la efectividad de estas metodologías. Como apuntan Rigo, D. Y. y Donolo (2003): “el aprendizaje debe conducir a la creatividad, curiosidad, búsqueda de nuevas ideas, resolución de problemas reales, imaginación y al trabajo colaborativo como pilares fundamentales de la educación.”

### **Bibliografía:**

- Ander-Egg, E. (2001). *El trabajo en equipo*. Alianza Editorial. <https://bit.ly/3vR2F2s>
- Barado, S. I., Samanes, B. E., Clares, P. M., & Ituarte, L. S. (1996). *Orientación profesional/ Professional Orientation* (UOC ed.). Uoc (Universitat Oberta De Catalunya).
- Collazos, C. A., & Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el «aprendizaje colaborativo» en el aula. *Educación y Educadores*, 9(2), 61–76.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83490204>
- Echeverría, B., Isus, S ; Sarasola L . Y Blazquez, B . (1996): Orientación profesional. Barcelona: Universitat Obertade Catalunya.
- Fernández Peraza, A. V., & Herrera Jiménez, L. F. (2003). La memoria: ¿piedra angular del proceso de interpretación? *Revista ISLAS*, 45(137), 78–85.  
<http://cenit.cult.cu/sites/revistaislas/137.htm>
- López Mejías, M., Jústiz Guerra, M., & Cuenca Díaz, M. (2013). Métodos, procedimientos y estrategias para memorizar: reflexiones necesarias para la actividad de estudio eficiente. *Humanidades Médicas*, 13(3), 805–824.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-81202013000300014&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202013000300014&lng=es&tlng=es)
- Maldonado Pérez, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, 14(28), 158–180.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111716009>

- Míguez, M. (2005). El núcleo de una estrategia didáctica universitaria: Motivación y comprensión. *Revista ieRed: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa*, 1(3), 1–11. <http://revista.iered.org/v1n3/pdf/mmiguez.pdf>
- Ormrod, J. E., Escudero, A. J., & Soria, M. O. (2005). *Aprendizaje humano*. Pearson Educación.
- Qumer, A., & Henderson-Sellers, B. (2006). Measuring agility and adaptability of agile methods: A 4- Dimensional Analytical tool. *IADIS International Conference Applied Computing*, 503–507. <http://www.iadisportal.org/digital-library/measuring-agility-and-adoptability-of-agile-methods-a-4-dimensional-analytical-tool>
- Rigo, D., & Donolo, D. (2017). El valor de utilidad de los contenidos escolares. Percepciones de los estudiantes de nivel primario. *Psicodebate. Psicología, Cultura y Sociedad*, 17(1), 51–69. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6054694>
- Rodríguez Cueto, I. (2008). El modelo de trabajo en equipo. *Revista española de drogodependencias*, 14(4), 248. [https://www.aesed.com/descargas/revistas/v33n4\\_1.pdf](https://www.aesed.com/descargas/revistas/v33n4_1.pdf)
- Salvador Hernández, P.P. (2010). *Manual para formadores de voluntariado* (1.a ed.). Junta de Comunidades de Castilla La Mancha, Consejería de Salud y Bienestar Social. [http://www.portaljovenclm.com/documentos/publicaciones/Noticia\\_Manual\\_para\\_Formadores\\_de\\_Voluntariado\\_CLM.pdf](http://www.portaljovenclm.com/documentos/publicaciones/Noticia_Manual_para_Formadores_de_Voluntariado_CLM.pdf)

TFC, & Trigas Gallego, M. (2012). Metodología Scrum.  
<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>

Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. *Autodesk Foundation*, 10–20.  
[http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL\\_Research.pdf](http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf)

### **Webgrafía:**

Página oficial Manifiesto Ágil: <http://agilemanifesto.org/iso/es/manifesto.html>

Ilustración del Product Backlog extraída de: <https://muyagile.com/product-backlog-y-sprint-backlog/>

Ilustración de un sprint sacado de <https://www.diegocalvo.es/metodologia-scrum-metodologia-agil/>.

La ilustración 3 Burndown ha sido extraída de <https://sites.google.com/a/uji.es/gesproin/graficoburndown>

Las fases del sprint se sacan de aquí: <https://proyectosagiles.org/planificacion-iteracion-sprint-planning/>

Página oficial de Coristanco, 2021: <https://www.coristanco.gal/>

### **Fuentes legales:**

Diario oficial de Galicia 2015.

## Anexos

Traducción de los contenidos, según el DOG Núm 120/2015

Contenidos	Criterios de evaluación	de Estándares de aprendizaje	de Competencias básicas
B3.1. Elementos básicos de la geometría en el plano. Relaciones y propiedades de figuras en el plano: paralelismo y perpendicularidad.	B3.1. Reconocer y describir figuras planas, sus propiedades características para clasificarlas, identificar situaciones, describir el contexto físico y abordar problemas de la vida cotidiana	MAB3.1.1. Reconoce y describe las propiedades características de los polígonos regulares. (ángulos interiores, ángulos centrales, diagonales, apotema, simetrías, etc.). MAB3.1.2. Define Los elementos característicos de los triángulos, trazando estos y conociendo la propiedad común de cada uno de ellos, y clasificarlos atendiendo tanto a sus lados como a sus ángulos.	CMCCT
B3.5. Clasificación de triángulos y cuadriláteros. Propiedades y relaciones		MAB3.1.3. Clasifica los cuadriláteros y los paralelogramos atendiendo al paralelismo entre sus lados opuestos y conociendo as sus propiedades	CMCCT

		referentes a ángulos, lados y diagonales.
	B3.2. Utilizar	MAB3.2.1. CMCCT
B3.6. Medida y cálculo de ángulos de figuras planas.	estrategias, herramientas tecnológicas y técnicas	Resuelve problemas relacionados con distancias,
B3.7. Cálculo de áreas y perímetros de figuras planas. Cálculo de áreas por descomposición en figuras simples.	simples de la geometría analítica plana para la resolución de problemas de perímetros, áreas y	perímetros, superficies y ángulos de figuras planas, en contextos de la vida real, utilizando las herramientas
B3.8. Circunferencia, círculo, arcos y sectores circulares.	ángulos de figuras planas, usando un idioma matemático apropiado, y expresa el procedimiento seguido en la resolución.	tecnológicas y las técnicas geométricas más apropiadas. MAB3.2.2. Calcula la longitud de la circunferencia, el área del círculo, la longitud de un arco e el área de un sector circular, y las aplica para resolver problemas geométricos. CMCCT

### Validación de instrumentos de recogida de datos:

CRITERIOS A EVALUAR											
ÍTEM	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta (sesgo)		Lenguaje adecuado al nivel del informante		Recoge datos sobre lo que pretende investigar		Observaciones -Indicar si es preciso eliminar, modificar o agregar ítems.
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
1.											
2.	X		X			X	X		X		
3.	X		X			X	X		X		
4.	X		X			X	X		X		
5.	X		X			X	X		X		
6.	X		X			X	X		X		
7.	X		X			X	X		X		
8.	X		X			X	X		X		
9.	X		X			X	X		X		
10.	x		X			X	X		X		
11.	x		x			X	x		x		
12.											
13.											
14.											
15.											
<b>ASPECTOS GENERALES</b>									SÍ	NO	-----
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas									x		
Los ítems permiten recoger la información necesaria para cumplir con los objetivos de la investigación (si responde NO, indique en observaciones la cantidad o tipo de ítems a añadir o quitar)									x		
El número de ítems tienen una distribución lógica y secuencial											
<b>VALIDEZ (marcar con una cruz)</b>											
APLICABLE						x		NO APLICABLE			
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES											
Validado por						Pablo Haro Dominguez					
Número de documento						50876207					
Firma						Pablo Haro Dominguez					
Correo electrónico						Pablo,haro,dominguez@gmail.com					