

Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la  
Informática 2023 (JENUI 2023): AppRendo solo:  
Aprendizaje-servicio transversal para desarrollo de  
software accesible. Jose María Moyano Murillo, Juan  
José Escobar Pérez, Francisco M. García-Moreno,  
María José Rodríguez Fórtiz, María Luisa Rodríguez  
Almendros, María Belén Prados-Suárez, María del  
Campo Bermúdez Edo y Carlos Molina Fernández

# AppRendo solo: Aprendizaje-servicio transversal para desarrollo de software accesible

Jose María Moyano Murillo<sup>(2)</sup>, Juan  
José Escobar Pérez<sup>(1)</sup>, Francisco  
García Moreno<sup>(1)</sup>, M<sup>a</sup> José Rodríguez  
Fórtiz<sup>(1)</sup>, Maria Luisa Rodríguez  
Almendros<sup>(1)</sup>, M<sup>a</sup> Belén Prados-  
Suárez<sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup>Dept. de Lenguajes y Sistemas  
Informáticos

<sup>(2)</sup>Dept. de Ciencias de la Computación e  
I.A.

CITIC UGR

Universidad de Granada

{jmoyano, jjescoabar, fragamor, mjfor-  
tiz, mlra, belenps}@ ugr.es

## Resumen

En este trabajo describiremos cómo hemos aplicado la metodología educativa de *Aprendizaje Como Servicio (ApS)*, durante varios años, en asignaturas relacionadas con la Dirección, Planificación y Gestión de Proyectos del grado y máster de Informática en la Universidad de Granada. Esta metodología conforma la planificación intencional de acciones de mejora de la realidad, la conexión de contenidos curriculares de asignaturas en actividades derivadas del servicio a la comunidad y la participación reflexiva, crítica y activa del estudiantado. Para su aplicación, planteamos proyectos realizados en equipo y enfocados intencionalmente al desarrollo de aplicaciones para la mejora de vida en personas con necesidades especiales. Dentro del contenido curricular de las asignaturas, incluimos temas relacionados con accesibilidad y habilidades blandas. Nuestros equipos de estudiantes tienen contacto con entidades colaboradoras reales durante todo el ciclo de vida del proyecto, replicando lo que ocurriría en un caso real de su futura vida profesional, lo cual es motivador y gratificante. En algunos casos, se ha conseguido financiación para completar y dejar instalada la aplicación para la entidad colaboradora. Describiremos en el artículo ejemplos de proyectos realizados hasta el momento y la estupenda experiencia del proyecto de innovación docente de este curso académico, con datos de calificaciones, cuestionarios y valoraciones de todos los implicados.

## Abstract

In this paper, we present the application of *Service-Learning* teaching and learning methodology for several years in subjects related to Project Direction, Planning and Management, of the B.Sc and M.Sc degrees in Computer Science at the University of Granada. This methodology comprises the intentional planning of actions to improve the reality, the connection of curricular contents of subjects in activities derived from the service to the community, and the reflective, critical and active participation of the students. For its application, we propose team projects which are intentionally focused on the development of applications to improve the lives of people with special needs. Within the curricular content of the subjects, we include topics related to accessibility and soft skills. Our students are in contact with real entities throughout the project life cycle, as would happen in a real case in their future professional life, being motivating and rewarding. In some cases, funding has been obtained to complete and install the application for the entity. We will describe in the article examples of projects carried out so far, as well as the wonderful experience of the teaching innovation project of this academic year, with data derived from grades, questionnaires and evaluations of all those involved.

## Palabras clave

Aprendizaje como servicio, aprendizaje-servicio, TIC, STEM, Informática, Carreras técnicas, Dirección y gestión de proyectos, Metodologías de desarrollo ágil.

## 1. Motivación

Las universidades tienen una responsabilidad en cuanto a los impactos sociales y ambientales que puedan generar. Para la formación de su estudiantado se deben diseñar acciones educativas orientadas a promover el compromiso social de los estudiantes, así como su intervención consciente de cara a mejorar distintos aspectos de la realidad social que les rodea, como la calidad de vida y la inclusión social (Mayor-Paredes y Guillen-Gamez, 2021). Entre estas acciones educativas está la aplicación de la metodología educativa *Aprendizaje Como Servicio (ApS)*, que se define en torno a tres ejes: Planificación intencional de acciones de mejora de la realidad, Conexión de contenidos curriculares de asignaturas en actividades derivadas del servicio a la comunidad, y Participación reflexiva, crítica y activa del estudiantado en todo el proyecto.

Es habitual aplicar esta metodología docente en carreras universitarias con un enfoque social o educativo, para formar a trabajadores sociales y

educativos, o maestros y profesores, proporcionando situaciones similares a las que se encontrarán en su vida profesional (Rodríguez-Gallego, 2013) (Santos y otros., 2016). Sin embargo, somos conscientes de que no se aplica apenas en carreras técnicas.

En este artículo queremos compartir la experiencia que llevamos realizando varios años en la Universidad de Granada (UGR), en asignaturas del grado y máster de Informática, en relación con la Dirección, Planificación y Gestión de Proyectos. Nuestro objetivo es trabajar competencias que ayuden a formar a nuestro estudiantado en lo referente al contacto con entidades/empresas reales y con la accesibilidad, de forma que tomen conciencia de lo útiles que pueden ser como profesionales para mejorar las condiciones y calidad de vida de personas con necesidades especiales, así como del impacto que pueden tener en sus vidas a través de la tecnología que desarrollan. Describiremos con más detalle cómo ha sido la aplicación de la metodología durante el curso académico 2022-2023, incluyendo las encuestas de valoración utilizadas y los resultados de las mismas.

## 2. Aprendizaje como servicio

El aprendizaje-servicio o ApS es una estrategia metodológica en la que los estudiantes son los protagonistas, ofreciendo un servicio solidario orientado a atender las necesidades de una comunidad, de forma planificada e integrada con los contenidos curriculares, de tal forma que se mejoren sus aprendizajes (Rodríguez-Gallego, 2013).

Aunque tiene su origen en las primeras décadas del siglo XX (Giles y Eiler, 1994), el ApS se utiliza actualmente para dar respuesta a las teorías sobre aprendizaje expansivo. Éste último plantea cómo a través del aprendizaje desde edades tempranas, se puede dar una respuesta de corte más social a los retos futuros (Mayor, 2020). El aprendizaje expansivo plantea varias áreas de transformación, y una de ellas es «plantar» células-germen en las que se aborde lo abstracto a través de problemas concretos. Aquí es donde entra el juego el ApS. Este tipo de aprendizaje pretende obtener esa componente expansiva de alto impacto y alcance, entre otras cuestiones, en el desarrollo del compromiso social. Para ello propone desarrollar ese compromiso social a través de la realización de proyectos educativos en los que los

propios estudiantes reflexionen y resuelvan problemas reales que tengan una importante componente social. En esta metodología se pone especial énfasis en los siguientes elementos (Santos y otros, 2016) (Mayor, 2020):

- La vinculación de la teoría y la práctica a través de contextos reales. La idea es que el estudiante estudie primero los conceptos teóricos y después vea en qué se traducen y cómo se aplican en un contexto real.
- El análisis, por parte del estudiante, de la realidad; y la propuesta por su parte de soluciones socio-educativas. Ambas son clave para despertar y desarrollar su compromiso social. Al analizar el problema social que se esté abordando, y ver las implicaciones que éste tiene para quien lo sufre, el estudiante suele despertar a una realidad que le toca de forma más directa.
- La obtención de retroalimentación directamente del propio contexto. Al ser el propio entorno real el que le dice al estudiante si su propuesta es adecuada o no, o directamente él observa si es viable y funciona o no, el *feedback* es más efectivo.
- La importancia del componente experiencial, mediante vivencia y reflexión sobre la realidad, como medio para interiorizar los aprendizajes.

Varios autores como Mayor-Paredes y Guillen-Gámez (2021) resaltan la importancia de la institucionalización del ApS en el ámbito de la docencia universitaria y en la creación de redes y grupos de innovación e investigación. Para concretar más, hemos revisado si hay iniciativas a nivel nacional que impliquen la aplicación de ApS en carreras STEM o en particular en Informática. Aparte de la experiencia de una asignatura de máster sobre Gobierno de IT con empresas reales (García-Peñalvo, 2019), solo hemos visto proyectos en los que se implica al estudiantado para que dé formación en entidades, no para proyectos de desarrollo, tal y como se observa al revisar el Inventario de experiencias educativas con finalidad social de Zerbikas<sup>1</sup>, o en el Documento marco del aprendizaje como servicio de la Universidad de Burgos<sup>2</sup>, que nombra varias universidades que aplican la metodología en sus estudios. En la Red Española de Aprendizaje como Servicio se proponen unas jornadas de formación que merece la pena destacar por su iniciativa «Aprendizaje-Servicio y competencia digital: motores de la transformación

---

<sup>1</sup> <https://www.zerbikas.es/wp-content/uploads/2015/07/60.pdf>

social»<sup>3</sup>. También es interesante la aportación de Siemens-Stiftung, con su Manual de Aprendizaje-Servicio en asignaturas STEM<sup>4</sup>, con ejemplos prácticos que pueden inspirar y motivar, aunque no se ofrece ninguna en materias de TICs.

### 3. Aplicación de la metodología ApS en informática

En esta sección se va a explicar cómo se ha aplicado esta metodología en asignaturas relacionadas con la planificación y gestión de proyectos del grado y máster de Informática en la UGR, lo cual llevamos haciendo durante los últimos 6 cursos.

El primer factor común de todos los cursos ha sido que los proyectos realizados en las asignaturas se han enfocado siempre de forma intencional al **desarrollo de aplicaciones para personas con necesidades especiales**. De esta forma, pretendemos concienciar al estudiantado de informática sobre la necesidad de realizar desarrollos considerando la diversidad de usuarios finales, para alcanzar una sociedad inclusiva. Proponemos hacerlo a través del diseño de software accesible, planteando casos en los que los usuarios a los que va dirigido el software desarrollado tengan unas necesidades de accesibilidad específicas (discapacidad psicomotriz, problemas de visión, dificultades cognitivas,...) que deban ser cubiertas en los proyectos realizados en prácticas por los estudiantes.

El segundo factor común es que se ha contado siempre con **entidades reales** demandantes de este tipo de aplicaciones, para actuar como clientes de nuestro alumnado. De esta forma, los estudiantes pueden tener una primera toma de contacto con el mundo laboral y lo que implica tratar con clientes reales, ajenos al ámbito de la informática. Siempre que ha sido posible, los estudiantes han podido hacer una visita a las entidades, tras una primera toma de contacto en forma de entrevista. En los últimos cursos han colaborado con nosotros las siguientes entidades: Colegio de Educación Especial Fundación Purísima Concepción, Museo de Andalucía Caja-Granada, Asociación Vale de personas con discapacidad intelectual y Colegio de Educación Especial San Rafael.

El tercer y último factor común es que los estudiantes trabajan **en equipo desarrollando un proyecto completo**, lo cual ha permitido trabajar competencias y habilidades blandas tales como toma de decisiones, liderazgo, comunicación asertiva, reparto de trabajo, gestión del tiempo, capacidad analítica y de resolución de problemas, adaptabilidad, priorización, manejo de tareas múltiple, autoevaluación, etc.

Describiremos a continuación cómo se ha aplicado la metodología en el curso actual (2022-2023) con el **Colegio de Educación Especial San Rafael** en Granada, ya que es similar a cursos anteriores, con la salvedad de que en este curso hemos contado con financiación de la propia universidad UGR.

En este curso se ha propuesto la experiencia como parte de un Proyecto de Innovación Docente (PID) llamado **«AppRendo solo: Aprendizaje-servicio transversal para desarrollo de software accesible»**, en el que también se han coordinado las prácticas de las dos asignaturas en las que se aplica la metodología ApS: «Dirección y Gestión de Proyectos» (DGP) y «Metodologías de Desarrollo Ágiles» (MDA), ambas de cuarto curso del Grado de Informática y pertenecientes a la especialización de Ingeniería del Software. La coordinación ha permitido repartir el trabajo de prácticas entre las dos asignaturas y aplicar metodologías ágiles en su desarrollo. En años anteriores, la metodología ApS solo se aplicó en la asignatura de DGP.

#### 3.1. Objetivos del PID

Los **objetivos** del proyecto de innovación docente han sido:

- Aplicar la metodología ApS para que los estudiantes resuelvan problemas reales, favoreciendo el desarrollo de **soft-skills** relacionadas con el trabajo en equipo y la autonomía, tan necesarias en las profesiones relacionadas con la informática.
- Establecer una **colaboración transversal** entre las asignaturas de MDA y DGP.
- Concienciar sobre la necesidad de **atender las necesidades especiales** para tener una sociedad inclusiva. Esto lo hemos hecho ofreciendo al alumnado una oportunidad para ser solidario, ponerse en la piel de otros, y a utilizar la formación y capacidades propias para dar soluciones a problemas. Para lograrlo, hemos desglosado este objetivo en dos: (1) formar en el desarrollo del software accesible y (2) tomar conciencia sobre la importancia de tener presente al usuario final.
- **Evaluar** y favorecer la **autoevaluación** del alumnado según su desempeño.
- **Documentar** la experiencia para que sirva de buena práctica y constituya un material docente para próximos cursos, tanto en teoría como en prácticas.

#### 3.2. Actividades del PID

<sup>3</sup> <https://www.aprendizajeservicio.net/aprendizaje-servicio-y-competencia-digital-motores-de-la-transformacion-social/>

<sup>4</sup> <https://crea-portaldemedios.siemens-stiftung.org/manual-aprendizaje-servicio-en-las-asignaturas-stem-101848>

Para cumplir estos objetivos, se realizan las siguientes **actividades**, aproximadamente en el siguiente orden:

1. Previamente al inicio del curso se realizan tareas de coordinación entre el profesorado para ajustar temarios y desarrollar los materiales nuevos que sean necesarios.
2. A continuación se redacta un pliego técnico/administrativo breve con la especificación del problema a abordar en las prácticas de la asignatura. En este curso se han pedido dos aplicaciones. La primera debe permitir la gestión de estudiantes del colegio que participan en el programa de transición a la vida adulta (PTVAL), y de sus profesores, así como de las actividades que puedan realizar, asignándolas a estudiantes específicos y dando *feedback* a su finalización. La segunda debe ser una aplicación para móvil, accesible y que permita a cada estudiante conocer su agenda de actividades, visualizarlas como apoyo durante su realización y facilitar un chat para comunicación y *feedback* con el profesorado.
3. Al inicio, los estudiantes revisan el pliego y se agrupan en equipos de trabajo de 6 personas. Dentro del equipo se establecen una serie de roles que deberán cubrirse: gestor del proyecto, catalogador, gestor de calidad, gestor de accesibilidad, coordinador, secretario, etc.). Algunos de estos roles se asignan de forma rotativa (en cada iteración los ejercen miembros del equipo diferentes). De esta forma, todos los estudiantes hacen todos los tipos de tareas, permitiendo que todos comprendan las características y dificultades de cada rol.
4. Tras formar los equipos, los estudiantes entrevistan al cliente. En este caso, el cliente ha estado representado por 2 miembros de la dirección del Colegio de Educación Especial San Rafael, los cuales responden a las preguntas planteadas.
5. Después, los equipos visitan la entidad. En este caso, por limitaciones de espacio en el colegio, solo dos estudiantes de cada equipo hicieron la visita, conociendo las clases, instalaciones, estudiantes, y observando la forma de trabajar y otras aplicaciones usadas por el alumnado, como referencia.
6. Tras esto, se imparte un seminario y se hace una sesión práctica de diseño y evaluación de accesibilidad en aplicaciones móviles.
7. Siguiendo la metodología ágil Scrum en la asignatura de MDA, en las primeras fases del trabajo los estudiantes de cada equipo identifican a los personajes y escenarios principales de la aplicación. Posteriormente definen las Historias de Usuario (HU), ordenadas por prioridad, creando el *Product Backlog* que irán completando en sucesivos *Sprint*, con pruebas de aceptación y tareas.
8. También al inicio, en la asignatura de MDA, se estiman las historias de usuario y se calcula la velocidad de equipo para, a partir de ahí, realizar un

plan de 3 *sprints* o iteraciones. Los estudiantes cuentan con autonomía para realizar adaptaciones en la planificación y para utilizar la tecnología que vean más adecuada durante el desarrollo. Se pide a los equipos que creen repositorios en plataformas de gestión de versiones como Git o Bitbucket o para gestionar la documentación y entregables. También se pide que usen la aplicación Jira para la gestión del proyecto, que tomen nota del tiempo de dedicación personal al proyecto y que completen actas de sus reuniones.

9. Durante cada iteración, en la asignatura de MDA se realizan bocetos, y en la de DGP se desarrolla el software que cubra los requisitos especificados en las historias que tengan cabida en él, generando también documentación haciendo uso de herramientas de Ingeniería del Software.

10. Al final de cada iteración cada equipo realiza reuniones de revisión y de retrospectiva, y expone los resultados de su trabajo al cliente y a los profesores. En estas exposiciones intermedias, cada equipo describe su solución tecnológica, la documentación generada, y hace una auto-valoración del trabajo realizado (con métodos como Seguir haciendo-Dejar de hacer-Empezar a hacer). En esta exposición se obtiene *feedback* para mejorar lo realizado, generando nuevas versiones, o para planificar mejor el trabajo la siguiente iteración. Las exposiciones son abiertas para todos los compañeros de la asignatura, lo cual también les permite valorar su propio progreso.

11. En la última iteración se hace además una demostración a los clientes de las aplicaciones finales desarrolladas, se pide que expongan problemas encontrados y soluciones adoptadas, y se pide una valoración final de su trabajo y de las asignaturas, incluyendo una lista de lecciones aprendidas y un análisis DAFO.

12. Para complementar la formación del alumnado, y acercarle más el mundo real y de empresa, se organizan charlas. En este curso se han realizado cinco charlas o seminarios sobre temas específicos: la primera sobre accesibilidad, con la visita de una persona ciega, profesor de la UGR; la segunda, relacionada con la dirección y gestión de proyectos, impartida por una empresa; la tercera sobre habilidades blandas, liderazgo y autoevaluación personal, impartida por una profesora de la UGR especialista en el tema y coach. Los dos últimos seminarios han tratado sobre la aplicación práctica de Scrum y sus roles, impartidos por dos empresas, uno de ellos con formato de taller práctico.

13. Antes de finalizar, se elaboran y pasan unas encuestas de valoración de la experiencia al alumnado, a los profesores y a la entidad que ha participado, en este caso al colegio.

14. Finalizado el periodo de evaluación, se hace entrega de diplomas a todos los estudiantes participantes por parte del profesorado y el colegio.

15. Al final del curso, el equipo docente se reúne para realizar una puesta en común sobre el desarrollo de la experiencia y para tomar, en caso de ser necesarias, las medidas de corrección/adaptación oportunas.

16. Gracias a la financiación del proyecto de innovación, en este curso se puede contratar a dos estudiantes para completar y mejorar las aplicaciones entregadas por el equipo que mejor valoración ha obtenido. Los dos estudiantes, junto con los interlocutores del colegio y las profesoras de las asignaturas van a testear las aplicaciones desarrolladas en ese equipo, completar y mejorar algunos aspectos, y realizar una puesta en funcionamiento en el colegio.

Durante todo el curso hay una comunicación fluida entre los profesores del equipo docente y el alumnado, tanto en clase como en tutorías.

### 3.3. Alineación del proyecto con la normativa, objetivos sociales y competencias

A nivel normativo, el proyecto solicitado se alinea con varias regulaciones que mencionaremos a continuación, relacionadas con la accesibilidad con el uso de la tecnología para facilitarla.

La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad<sup>5</sup> establece en su artículo 9 que «las personas con discapacidad deben poder vivir en forma independiente y participar plenamente en todos los aspectos de la vida. Los Estados Partes adoptarán medidas pertinentes para asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones con las demás, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones, y a otros servicios e instalaciones abiertos al público o de uso público, tanto en zonas urbanas como rurales».

En este sentido, en España se aprueba en 2014 la Ley de Accesibilidad<sup>6</sup>, que en su capítulo VI, indica que «Debe facilitarse la accesibilidad a los bienes y servicios a disposición del público y las relaciones con las administraciones públicas, incluidas aquellas por medios telemáticos». La ley también dice que «Unos mayores niveles de accesibilidad proporcionan más actividad productiva, especialmente de renovación, innovación y diseño, e incrementan el número de usuarios que, sin condiciones favorables, no podrían

participar plenamente en educación, cultura, vida política y social».

Más reciente es la iniciativa España Digital 2026<sup>7</sup>, la cual «centrará sus objetivos en el impulso a la transformación digital del país como una de las palancas fundamentales para relanzar el crecimiento económico, la reducción de la desigualdad, el aumento de la productividad y el aprovechamiento de todas las oportunidades que brindan las nuevas tecnologías, con respeto a los valores constitucionales y europeos, y la protección de los derechos individuales y colectivos». Incluye 10 objetivos estratégicos, de entre los cuales destacamos la Conectividad Digital, Desaparición de Brecha Digital e Impulso de la Digitalización

A nivel de la comunidad andaluza, el Decreto 293/2009, de 7 de julio<sup>8</sup>, con las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte, admite la realización de propuestas para cumplir con la legislación de accesibilidad.

Por su parte, la Universidad de Granada recoge en sus estatutos<sup>9</sup>, Capítulo I, Derechos y Deberes de los Miembros de la Comunidad Universitaria, beneficios y medidas para asegurar la participación plena y efectiva de las personas con discapacidad en cualquiera de los ámbitos de su actuación. También hay medidas específicas sobre inclusión y accesibilidad entre las líneas transformadoras de los ejes de su plan estratégico 2031<sup>10</sup>.

El PID que sustenta esta propuesta metodológica, como se puede observar en lo explicado hasta el momento y se comenta a continuación, constituye un ejemplo de aplicación práctica de todo este marco normativo:

- En lo que se refiere a **inclusión**: nuestra propuesta favorece la **concienciación**, sensibilización y solidaridad de nuestro alumnado. La entrevista y sobre todo la visita a la entidad colaboradora muestran a los estudiantes la realidad de personas con necesidades específicas: los usuarios a los que va dirigido el trabajo a desarrollar. Igualmente, las charlas invitadas de personas con discapacidad (en este ejemplo, visual) les hacen ver las dificultades a las que se enfrentan. Incluso se da un paso más en esta empatía y toma de conciencia al tener que ponerse en el lugar de estos usuarios finales durante el diseño de las interfaces y de la navegación.

- También promueve la **igualdad de oportunidades**, el **acceso a las TICs** y la

<sup>5</sup> <http://www.convenciondiscapacidad.es/>

<sup>6</sup> <http://www.sidar.org/recur/direc/legis/liondaupcd.pdf>

<sup>7</sup> <https://espanadigital.gob.es/>

<sup>8</sup> <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2009/140/1>

<sup>9</sup> <https://www.ugr.es/universidad/normativa/estatutos>

<sup>10</sup> <https://www.ugr.es/universidad/plan-estrategico>

**participación** de personas con necesidades específicas. Los estudiantes del programa de PTVAl del Colegio de Educación Especial, obtienen un software accesible específicamente diseñado para ellos, con el fin de facilitar su aprendizaje, favoreciendo su inclusión, y reduciendo la brecha digital a la que se suelen enfrentar.

- Además, está alineada con los procesos de **digitalización** reflejados en las normas: con el desarrollo de las Apps y aplicaciones web que realizan los estudiantes se logra la digitalización de procesos que actualmente se hacen en papel en el centro San Rafael, tales como: pasar lista, anotar menús, gestión del inventario, solicitud de material y fotocopias, entre otras. Así mismo, se simplifican otros procesos ya digitalizados pero actualmente engorrosos, como la edición e integración de pictogramas, secuencias, multimedia, etc., en el material docente usado por los estudiantes.

- Finalmente, pero no menos importante, se inicia la creación de una cantera de **profesionales especializados en inclusión y accesibilidad digital**, que en un futuro podrán incorporar lo aprendido sobre la normativa de accesibilidad e inclusión a sus desarrollos.

Adicionalmente, se trabajan de forma explícita otros aspectos de carácter pedagógico y transversal recogidos en la normativa de PID de la UGR como son:

- Autonomía: Cada equipo escoge sus mecanismos de organización, protocolos de funcionamiento y comunicación (interna y externa con clientes y docentes), herramientas, técnicas de Ingeniería del Software, etc.

- Transparencia: A varios niveles: (1) Internamente, mediante Scrum y las herramientas de trabajo colaborativo (Jira o Git) todos los compañeros ven el avance de los demás. (2) Con el profesorado, mediante el seguimiento semanal en clase de prácticas, las tutorías, y la evaluación de las entregas. (3) Con el cliente, a través de las validaciones de cada entrega (4) Con el resto de compañeros de clase, en las presentaciones intermedias que permiten ver el avance del resto de los equipos y comparar su evolución y trabajos.

- Sostenibilidad: Se pide a los estudiantes el cumplimiento, en lo posible, de los principios FAIR (*Findable, Accesible, Interoperable, Reusable*), desarrollando un software, configurable, personalizable, modular, actualizado tecnológicamente, mantenible (documentado, comentado, fácilmente ampliable y editable).

- Empleo y emprendimiento: El proyecto aborda estos aspectos de varias maneras diferentes: (1) trabajando habilidades blandas y el contacto con el entorno profesional real. (2) Parte del software desarrollado está enfocado a favorecer la integración laboral de los alumnos del Colegio San Rafael que pertenecen al programa PTVAl. (3) Becas de prácticas para que dos estudiantes implanten la aplicación en la entidad cliente. (4) Mostrando como salida laboral la aplicación de la informática en la evaluación, intervención y apoyo a personas con necesidades específicas.

- Transferencia de conocimiento: La propia metodología APS y la colaboración con entidades del entorno social permite que los trabajos del alumnado y el conocimiento generado se transfieran directamente a contexto de la entidad colaboradora; y los PID ayudan a dar visibilizar y difundir los resultados, facilitando la extrapolación de nuestra propuesta a otras asignaturas y carreras.

## 4. Cuestionarios y resultados

Una vez finalizada la asignatura, se envió a los estudiantes y al resto de participantes implicados una encuesta de valoración de la experiencia.

La **encuesta para el alumnado** está compuesta por 43 preguntas donde se evalúa, con una escala Likert de 1 a 4, aspectos como la importancia de las actividades realizadas y los conocimientos adquiridos en relación a su formación individual y profesional futura; el desarrollo personal en cuanto a responsabilidades, planificación, sensibilidad social, u otras habilidades; su valoración general de las actividades propuestas y su vinculación a la asignatura; o su consciencia actual sobre el software accesible y la resolución de problemas de carácter social.

Para crear esta encuesta nos hemos basado principalmente en el trabajo de León-Carrascosa y otros, (2020), donde se propone un cuestionario que evalúa la aplicación de la metodología ApS en tres dimensiones: formativa como fin, aprendizaje como medio, y servicio como compromiso con la comunidad. También hemos incluido algunos ítems específicos de la propuesta de evaluación de Escofet y otros, (2016), que nos han parecido interesantes para complementar nuestra encuesta y que son: el nivel de participación personal en la identificación, elaboración y evaluación de actividades dentro del proyecto; la percepción que los estudiantes tienen sobre el grado de adquisición de contenidos curriculares por seguir esta metodología docente; y su satisfacción general.

La **encuesta del profesorado** contiene 46 preguntas, muchas de las cuales son similares a las del alumnado, pero se incluyen otras preguntas tomadas de la propuesta de Martínez-Vivot y otros, (2015) relativas

a su satisfacción con la experiencia, apoyos de la universidad y transferencia. También se incluyen preguntas del cuestionario de Campo-Cano, (2014), donde se plantea una rúbrica para la evaluación del proyecto desde una perspectiva ética.

Las preguntas de **evaluación para la entidad colaboradora**, permiten evaluar la participación del centro en el proyecto y son una selección de 29 preguntas del profesorado, eliminando aquellas que tienen más relación con la docencia específica.

Describiremos a continuación los resultados de cada una de las encuestas. Tras enviar las encuestas de valoración al estudiantado participante, se recibieron un total de 54 respuestas de los 80 estudiantes matriculados, las cuales se analizan a continuación:

- En primer lugar, la práctica mayoría de estudiantes consideraron que las actividades realizadas durante la asignatura tienen relación directa con la misma (ver Figura 1).

- Siendo uno de los objetivos de este estudio que los estudiantes se desarrollen de cara a su futuro profesional, cabe destacar que un 90,7% de los estudiantes considera que la experiencia ha sido útil para su formación como profesional (ver Figura 2).

- En cuanto al desarrollo de software accesible, un 94,4% de los estudiantes afirma ser ahora más conscientes de la necesidad de desarrollar dicho software (ver Figura 3), y el 92,6% tendrá en cuenta lo aprendido sobre software accesible en su profesión (ver Figura 4). Por tanto, con esta metodología estaríamos cumpliendo el objetivo propuesto acerca de concienciar sobre la necesidad de atender las necesidades especiales para tener una sociedad inclusiva.

- En cuanto a la evaluación global de la experiencia, un 90,7% de los encuestados se siente satisfechos con la metodología docente (ver Figura 5). Así mismo, también un 90,7% cree que se debería fomentar la aplicación de estas metodologías docentes por parte de la Universidad, de nuevo reforzando la utilidad del proyecto, y su aceptación entre el estudiantado implicado.

1. Las actividades realizadas en las prácticas están relacionadas con los contenidos de la asignatura. (Recuerda: 1 no estás de acuerdo - 4 estás totalmente de acuerdo)  
54 respuestas

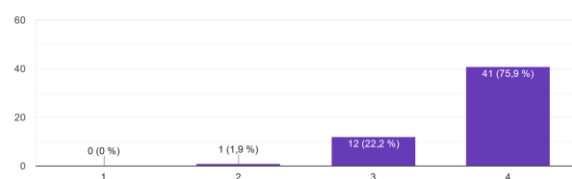


Figura 1: Respuestas de los estudiantes a la pregunta no.1 de la encuesta.

4. El aprendizaje realizado es útil para mi formación como profesional.  
54 respuestas

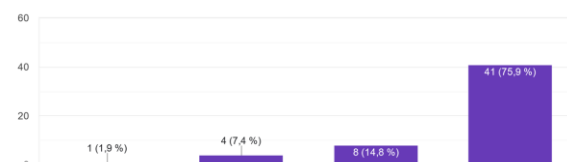


Figura 2: Respuestas de los estudiantes a la pregunta no.4 de la encuesta.

32. ¿Consideras que eres ahora más consciente de la necesidad de desarrollar software accesible?  
54 respuestas

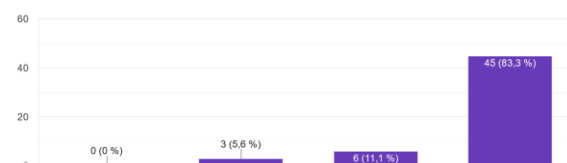


Figura 3: Respuestas de los estudiantes a la pregunta no.32 de la encuesta.

33. ¿Crees que tendrás en cuenta lo aprendido sobre desarrollo de software accesible en el ejercicio de tu profesión?  
54 respuestas

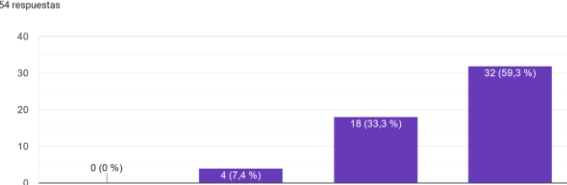


Figura 4: Respuestas de los estudiantes a la pregunta no.33 de la encuesta.

21. En general, las prácticas siguiendo esta metodología docente ha cumplido con mis expectativas.  
54 respuestas

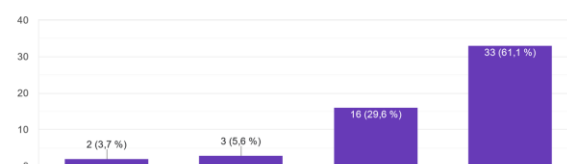


Figura 5: Respuestas de los estudiantes a la pregunta no.21 de la encuesta.

Aparte de estos datos cuantitativos, queremos resaltar algunos comentarios de los estudiantes en una pregunta libre de la encuesta, y también los realizados durante las exposiciones sobre la experiencia en general.

- «Creo que [la propuesta] es inmejorable. Estoy satisfecho en cómo se pueden integrar los conocimientos que hemos adquirido para darles un resultado útil».

- «Crear una aplicación para unos clientes “reales” nos ayuda a imaginar de manera más realista cómo se llevan a cabo ciertas situaciones en el mundo laboral».

- «Experiencia muy enriquecedora ante un proyecto real que nos ha concienciado sobre las



accesibilidad y el desarrollo enfocado a necesidades específicas».

Como crítica negativa, los estudiantes han demandado más participación por parte de la entidad colaboradora, que ha tenido dificultades por incompatibilidad horaria. Se ha solventado actuando los profesores como clientes e intermediarios con la entidad. También han pedido más coordinación entre DGP y MDA para estudiantes matriculados sólo en una de ellas, para lo cual ya estamos pensando en posibles soluciones.

En cuanto al profesorado, 4 de los profesores implicados en las asignaturas valoraron el proyecto con resultados muy satisfactorios. En general, el 100% del profesorado valora la metodología de ApS muy positivamente, tanto en relación a la aplicación de la propia experiencia, como en la percepción que tienen sobre la aceptación en el estudiantado y la concienciación sobre accesibilidad. Sí que cabe destacar que desde el profesorado se considera que, actualmente, no existen mecanismos suficientes para que las instituciones interesadas puedan proponer por ellas mismas iniciativas de este tipo (ver Figura 6).

Por último, un participante de la entidad externa dio su valoración, con resultados similares a los del profesorado: valoran muy positivamente la propuesta y el aprendizaje del alumnado, y estarían dispuestos a seguir colaborando. Consideran que estas prácticas pueden ayudar muy positivamente a la entidad donde se realizan, lo cual es muy importante tener en cuenta al venir de la propia institución. También opinan que se debería fomentar estas metodologías desde la universidad, que actualmente no se recibe suficiente apoyo para visibilizarlas, y que sería bueno que la propuesta de colaboración también pueda partir de las propias instituciones.

49. Crees que actualmente existen mecanismos e información suficientes para que este tipo de iniciativas puedan partir de las asociaciones e instituciones interesadas en colaborar.

4 respuestas

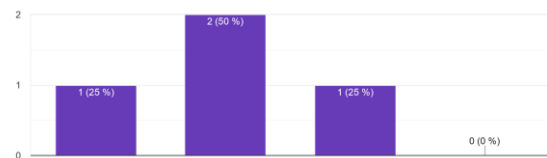


Figura XX: Respuestas del profesorado a la pregunta no.49 de la encuesta.

## 5. Conclusiones

En este trabajo hemos presentado la aplicación de la metodología educativa aprendizaje como servicio en asignaturas relacionadas con la Dirección, Planificación y Gestión de Proyectos del grado y máster de Informática en la Universidad de Granada. La aplicación de dicha metodología se ha llevado a cabo mediante proyectos en equipo enfocados al

desarrollo de software accesible para la mejora de la vida en personas con necesidades especiales; y se ha complementado con actividades de formación específicas como charlas, talleres y seminarios.

Finalizado el proyecto, se recogieron las valoraciones sobre la experiencia por parte del estudiantado, el profesorado y la propia entidad colaboradora, a través de encuestas. Los resultados obtenidos desde los distintos grupos demuestran una valoración global muy positiva del proyecto. Los alumnos indicaron que este proyecto ha sido útil para su experiencia profesional futura, y afirman ser ahora más conscientes de la necesidad de desarrollar software accesible e inclusivo. También cabe destacar que todos los grupos estuvieron de acuerdo en que este tipo de metodologías, aun siendo muy beneficiosas para las entidades colaboradoras, no tienen aún el apoyo o los mecanismos necesarios para obtener visibilidad y favorecer la iniciativa desde las entidades colaboradoras.

## Agradecimientos

A la Universidad de Granada por el PID 22-95 y a los ponentes de las charlas, seminarios y talleres. Además, Jose M. Moyano posee un contrato postdoctoral Juan de la Cierva Formación (FJC2020-043823-I) financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR.

## Referencias

- [1] León-Carrascosa, Víctor, Silvia Sánchez-Serrano, and María R. Belando-Montoro. "Diseño y validación de un cuestionario para evaluar la metodología Aprendizaje-Servicio." . 2020.
- [2] Escofet, A., Folgueiras, P., Luna, E., & Palou, B. Elaboración y validación de un cuestionario para la valoración de proyectos de aprendizaje-servicio. *Revista mexicana de investigación educativa*, 21(70), 929-949. 2016
- [3] Martínez-Vivot, Marcela, and Pilar Folgueiras Bertomeu. "Evaluación participativa, aprendizaje-servicio y Universidad." *Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado* 19.1 (2015): 128-143.
- [4] Campo Cano, Laura. *Aprendizaje servicio y educación superior. Una rúbrica para evaluar la calidad de proyectos*. Diss. Universitat de Barcelona, 2014
- [5] Giles Jr, D. E., & Eyler, J. (1994). The theoretical roots of service-learning in John Dewey: Toward a theory of service-learning. *Michigan Journal of Community Service Learning*, 1(1), 7.
- [6] Paredes, Domingo Mayor, and Francisco David Guillen-Gamez. "Aprendizaje-Servicio y responsabilidad social del estudiantado universitario:

un estudio con métodos univariantes y correlacionales." *Aula abierta* 50.1 (2021): 515-524.

- [7]Rodríguez Gallego, Margarita R. "El Aprendizaje-Servicio como estrategia metodológica en la Universidad." *Revista Complutense de Educación*, 25 (1), 95-113. (2014).
- [8]Rego, Miguel Anxo Santos, Alexandre Sotelino Losada, and María del Mar Lorenzo Moledo. "El aprendizaje-servicio en la educación superior: una vía de innovación y de compromiso social." *Educacion y diversidad= Education and diversity: Revista inter-universitaria de investigación sobre discapacidad e interculturalidad* 10.2 (2016): 17-24.
- [9]Domingo Mayor Paredes. "Aprendizaje-Servicio como estrategia metodológica para impulsar procesos de educación expandida." *Multidisciplinary Journal of Educational Research* 10.1 (2020): 47-74.
- [10]García-Peñalvo, F. J. *El enfoque Aprendizaje Servicio en la asignatura Gobierno de Tecnologías de la Información*. Grupo GRIAL, 2019.