

**Congreso Internacional de Universidad y Discapacidad (CIUD 2023): Cómo aplicar la metodología Aprendizaje-Servicio en Informática: Apprendo, un caso práctico. María José Rodríguez Fórtiz, María Luisa Rodríguez Almendros, Juan José Escobar, María Bermúdez Edo y Belén Prados Suárez.**

## **Cómo aplicar la metodología Aprendizaje-Servicio en Informática:**

### **Apprendo, un caso práctico.**

María José Rodríguez Fórtiz, María Luisa Rodríguez Almendros, Juan José Escobar,  
María Bermúdez Edo y Belén Prados Suárez

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos.  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática y de Telecomunicación (ETSIIT).  
Universidad de Granada.

### **RESUMEN**

Uno de los objetivos de las universidades es fomentar el compromiso social. La metodología educativa Aprendizaje Como Servicio (ApS) tiene como finalidad que el alumnado aprenda los contenidos de una asignatura mientras realiza un trabajo de campo en una entidad de su comunidad cercana, fomentando su participación reflexiva, crítica y activa. Nosotros hemos aplicado la metodología ApS en asignaturas relacionadas con Dirección, Planificación y Gestión de Proyectos del grado de Informática en la Universidad de Granada. Describimos nuestro proyecto de innovación docente que aplica ApS en colaboración con el colegio de educación especial San Rafael de Granada. El proyecto se realiza en equipo y está enfocado intencionalmente al desarrollo de aplicaciones accesibles. Esta experiencia deja una importante huella en el estudiantado, resultando muy motivador y gratificante, pues descubren cómo está en sus manos desarrollar tecnologías de apoyo de gran impacto en la calidad de vida de las personas.

### **1. INTRODUCCIÓN**

En el Estatuto del Estudiante Universitario se indica: “Las universidades [...] favorecerán prácticas de responsabilidad social y ciudadana que combinen aprendizajes académicos en las diferentes titulaciones con prestación de servicio en la comunidad orientado a la mejora de la calidad de vida y la inclusión social” (Estatutos del Estudiante, 2010).

Un grupo de docentes de la ETSIIT de la UGR estamos interesados en concienciar a nuestro alumnado sobre la utilidad de la informática para personas con discapacidad, y cómo los desarrollos que realicen pueden mejorar su calidad de vida y facilitar su inclusión. Desde el año 2016 venimos aplicando una metodología docente llamada aprendizaje-servicio (ApS). “ApS combina procesos de aprendizaje y de servicio a la comunidad en un solo proyecto bien articulado donde los participantes aprenden al trabajar en necesidades reales del entorno cercano con la finalidad de mejorarlo.”(Centro Promotor de APS) . Es una metodología activa que hace más énfasis en lo que el estudiantado aprende que en lo que el docente enseña, haciendo que estén más motivados, participen y se involucren más, contribuyendo también al desarrollo profesional del profesorado. La Comisión de Sostenibilidad de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas aprobó la “Institucionalización del Aprendizaje-

Servicio como estrategia docente dentro del marco de la Responsabilidad Social Universitaria para la promoción de la Sostenibilidad en la Universidad” (CRUE, 2015).

Con ese objetivo, se creó la Asociación española de aprendizaje-servicio universitario, ApS(U), la cual participa junto con el Observatorio Europeo de Aprendizaje-Servicio en Educación Superior en la “identificación y difusión de buenas prácticas basadas en la evidencia; investigando sobre las evidencias de Aprendizaje-Servicio y su impacto en estudiantes, profesores, universidades y comunidades; para promover la gestión del conocimiento, el intercambio de experiencias y las asociaciones entre redes locales, nacionales, europeas e internacionales.”. En ApS(u) se ha aprobado la Declaración de Canarias (2021), para la aplicación de ApS dando un enfoque humanista a la educación, y enfatizando la solución de problemas y necesidades sociales mediante la participación activa de la comunidad académica, formando a profesionales excelentes y comprometidos. Además, en el núcleo de esta metodología están el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje por proyectos o por problemas, que fomentan la actuación creativa y el trabajo de competencias técnicas e interdisciplinarias.

En (Paredes y Guillen-Gamez, 2021) se hace un estudio sobre la influencia del ApS en el incremento de la responsabilidad social del alumnado universitario de diversos grados de Educación. Se utiliza un cuestionario que valora el compromiso social, personal, profesional y la formación en responsabilidad social. Tras el estudio concluyen que esta metodología proporciona al estudiantado herramientas que le ayudan a conocer la realidad, posibilitando que profundicen en cuestiones que sin esta oportunidad solo habrían estudiado de forma teórica. Este aprendizaje les forma como agentes de cambio que ahora pueden construir e implementar propuestas orientadas a mejorar las realidades estudiadas. En el ámbito universitario hay numerosas iniciativas similares que aplican esta metodología, pero suelen circunscribirse a disciplinas de educación, salud o trabajo social. Son muy pocas las ocasiones en las que se aplica esta metodología en carreras técnicas e ingenierías, destacando la iniciativa de la Escuela Técnica Superior de la Escuela de Minas y Energía de la Universidad Politécnica de Madrid, con su Proyecto ApS de la UPM para enseñar y educar (UESEVI).

En el trabajo de Salam y otros (2018) se hace una revisión de experiencias en la que se aplica ApS en la universidad, y de 133 trabajos, solo 8 de ellos son del ámbito TIC, estando la mayoría de ellos enfocados a la enseñanza de informática por parte de alumnado a entidades externas, y solo un par de ellos al desarrollo de aplicaciones o dar soporte técnico para entidades locales. Sí están de acuerdo en que además de tener habilidades técnicas, este alumnado debe ser bueno en otras habilidades como comunicación, trabajo en equipo, concienciación de valores sociales, resolución de problemas y pensamiento crítico, todas las cuales pueden aprenderse en proyectos con la metodología ApS. Otra revisión similar (Tijmsa y otros, 2020) identifica 3 pasos para poner en marcha la metodología Aps: (1) alinear los objetivos y formato de las asignaturas con las necesidades del entorno (2) establecer relaciones con las entidades colaboradoras y (3) definir estrategias de reflexión y evaluación. Esta revisión no identifica ninguna experiencia en el ámbito de la ingeniería, de entre los 32 trabajos

considerados. Sin embargo, en un trabajo reciente (Yamamoto y otros, 2023), sí se revisan 42 artículos que aplican ApS en educación en TICs. En 38 de ellos el propósito es mejorar la experiencia de aprendizaje del estudiantado proporcionando experiencias de la vida real similares a las que se encontrarán en un futuro, 31 de ellos desean ayudar a las necesidades de su comunidad, en 8 de ellos se indica que se desea desarrollar la responsabilidad y compromiso cívico de los estudiantes, y en otros 8, que se desea construir una relación de beneficio mutuo entre el estudiantado y su comunidad. Casi la mitad de los proyectos revisados eran de desarrollo, y el resto de formación o de apoyo técnico. Se concluye el gran impacto que tienen estas metodologías para todas las partes implicadas.

En España son pocas las iniciativas de las que tenemos constancia. En una asignatura del Departamento de Informática de la Universidad de Almería proponen trabajar en equipo para resolver problemas de seguridad planteados por pequeñas empresas del entorno (Herrero-Álvarez y otros, 2023). Finalmente concluyen que el ApS se adapta mejor que otras metodologías a la formación de un ingeniero y que la inmersión en una situación profesional real ha tenido mucho éxito entre su alumnado, ya que ha propiciado su desarrollo interpersonal, el autoaprendizaje y el pensamiento crítico. En la Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología de la Universidad de la Laguna aplican ApS al alumnado de grado de Informática, que participa preparando material para la Olimpiada de Pensamiento Computacional; evento anual que organiza dicho centro (Herrero-Álvarez y otros, 2023). Concretamente, deben crear desafíos en forma de minijuegos para enseñar conceptos básicos de programación al alumnado de primaria y secundaria que asiste al evento. Esta experiencia es muy bien valorada por profesorado y alumnado mediante encuestas, ya que valoran positivamente no solo haber diseñado las actividades, si no también haber colaborado en la organización y realización de la olimpiada y la realización de las mismas, haciendo que se promueva el trabajo en equipo y colaborativo, y se desarrollen habilidades transversales.

También han aplicado la metodología ApS en la Universidad Politécnica de Cataluña, en el proyecto UPC-ReuTilitza (Carracedo y López, 2016), en el cual el alumnado aprende a reciclar equipos informáticos obsoletos para donar a entidades sociales, fomentando la economía circular y contribuyendo a la formación en la competencia “Sostenibilidad y compromiso social”. Como parte de ese proyecto se ha creado un programa de voluntariado TIC que es un ejemplo de buenas prácticas a seguir. En el curso 19-20 la Universidad de la Coruña (Castro y otros, 2021), inició en una experiencia de oferta de trabajos fin de grado realizados en colaboración con asociaciones que trabajan con personas con diversidad funcional y cognitiva, concluyendo que es muy gratificante pero que requiere trabajo adicional y adquisición de compromisos. Varios de estos trabajos han recibido premios y reconocimientos.

Todas estas iniciativas tienen impacto en el desarrollo vocacional y profesional, mejoran competencias transversales importantes para la empleabilidad y refuerzan la ética del trabajo y de la profesión. A continuación describiremos nuestro proyecto, el cual aplica ApS, detallando los antecedentes, objetivos, razones para aplicar ApS y actividades

realizadas. Veremos la relación del proyecto con los objetivos del desarrollo sostenible, y mostraremos algunos resultados de la evaluación realizada.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO REALIZADO.

### 2.1. ANTECEDENTES

En la Universidad de Granada (UGR), somos también varios los profesores que llevamos tiempo proponiendo trabajos fin de grado y de máster a nuestro alumnado, con el fin de dar solución a problemas que nos plantean asociaciones y colegios con personas con discapacidad. También participamos habitualmente en sesiones de formación a alumnado de secundaria (Noche de los investigadores, Semana de la Ciencia, Quiero ser Ingeniera, Feria de las Ingenierías, etc.), en las que exponemos las ventajas de la accesibilidad y les enseñamos cómo la informática puede ayudar a mejorar la vida de personas con necesidades específicas.

También en la UGR hemos aplicado la metodología ApS en las asignaturas de “Dirección y Gestión de Proyectos” (DGP) y “Metodologías de Desarrollo Ágiles” (MDA), ambas de cuarto curso del Grado de Informática y de la especialización de Ingeniería del Software. La coordinación entre las dos asignaturas ha permitido repartir el trabajo de prácticas y aplicar metodologías ágiles en su desarrollo.

Aunque hace siete años que venimos aplicando AoS, en esta ocasión, describiremos el proyecto específico realizado en el curso 22-23 y que se repite en el curso 23-24, el cual se ha planteado como un proyecto de innovación docente de la UGR en colaboración con el Colegio de Educación Especial San Rafael de Granada. El proyecto se llama “AppRendo solo: Aprendizaje-servicio transversal para desarrollo de software accesible”. y está enfocado intencionalmente al desarrollo de aplicaciones accesibles para alumnado del centro con necesidades educativas específicas.

A nivel normativo, podemos justificar la aplicación de nuestro proyecto para la formación TIC en accesibilidad. En 2003 se aprobó España la Ley de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad (LIONDAU, 2023) en la que convergen dos estrategias de intervención: la lucha contra la discriminación y la accesibilidad universal; y se establece un conjunto de disposiciones para garantizar y reconocer el derecho de las personas con discapacidad a la igualdad de oportunidades en todos los ámbitos de la vida política, económica, cultural y social. Esta ley se inspira en los principios de vida independiente, normalización, accesibilidad universal, diseño para todos, diálogo civil y transversalidad de las políticas en materia de discapacidad. Por otra parte, la UGR recoge en sus estatutos (Estatutos UGR), Capítulo I, Derechos y Deberes de los Miembros de la Comunidad Universitaria, la obtención de los beneficios derivados de las medidas de acción positiva que sean impulsadas por la Universidad de Granada, de acuerdo con sus disponibilidades, con el fin de asegurar la participación plena y efectiva de las personas con discapacidad en cualquiera de los ámbitos de su actuación. La UGR promueve todos los medios y recursos necesarios para proteger la igualdad de derechos y oportunidades, favorecer la concienciación, sensibilización, solidaridad e integración sociales y propiciar

el incremento del bienestar y calidad de vida de las personas.

Entre las competencias de las asignaturas relacionadas con la dirección, planificación y gestión de proyectos donde vamos a aplicar la metodología (Guía docente, 2023), están “Conocimiento y aplicación de elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los proyectos informáticos, de acuerdo con los conocimientos adquiridos.” Y también: “Capacidad para proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo”. La accesibilidad no es una competencia que aparezca explícitamente recogida, pero es necesaria para alcanzar la última capacidad mencionada. Además, en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) (2021), se indica que los planes de estudio deben tener como referente el respeto a los principios de accesibilidad universal y diseño para todas las personas. En línea con ello, el Computing Curricula de ACM (2020) indica que es necesario abordar la accesibilidad para todos en el campo de la informática, siendo responsabilidad de las instituciones la sensibilización de sus integrantes hacia las personas con necesidades especiales. El profesorado debe asegurarse de enseñar a sus estudiantes habilidades para que creen sistemas y aplicaciones que permitan una inclusión total. Además, el currículo y los sistemas educativos deben permitir la total inclusión de las personas con discapacidad.

Nuestro proyecto, enmarcado en estas guías y normativa, tiene como propósito favorecer la concienciación, sensibilización y solidaridad de nuestro alumnado; y formarle con nuevas capacidades, para que con su trabajo mejore el bienestar y calidad de vida de personas con discapacidad, y de quienes les rodean. Creemos que puede ser considerado como una buena práctica, susceptible de ser reproducido, adaptado y mejorado.

## 2.2. OBJETIVOS

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

- Aplicar la metodología ApS para trabajar habilidades blandas de trabajo en equipo, demandadas en el mercado laboral.
- Concienciar al alumnado sobre la existencia de personas con necesidades especiales y darles la oportunidad de entenderles y ser solidarios, aplicando sus conocimientos para resolver las dificultades que a estas personas se les plantean.
- Formar en el desarrollo del software accesible y concienciar sobre la importancia de tener presente al usuario final durante todo el ciclo de vida de un proyecto.
- Inculcar sostenibilidad a través del cumplimiento de los principios FAIR (Findable, accesible, interoperable, reusable).
- Evaluar y favorecer la autoevaluación del alumnado según su desempeño.
- Documentar y difundir la experiencia para que sirva de buena práctica.

### 2.3. RAZONES PARA APLICAR APS

Existen numerosas **razones para practicar ApS**. Nosotros hemos tomado 6 de las 10 enumeradas por Rosser Batlle (2023), que son aplicables en nuestro caso:

- Recuperar el sentido social de la educación, el derecho a ser educados en la convicción de que deben poner sus mejores cualidades y capacidades al servicio de los demás.
- Fomentar la consideración de los jóvenes como potenciales ciudadanos en activo, para desarrollar el concepto democrático y participativo de ciudadanía.
- Fomentar valores éticos como la responsabilidad hacia uno mismo y hacia los demás, las relaciones personales y la preocupación porque todos puedan vivir bien.
- Aprender mejor: mejorar los resultados académicos y la motivación hacia el estudio al ver la utilidad social de lo aprendido, y al sentirse reconocidos y valorados, estableciendo relaciones positivas consigo mismos y con otros.
- Crear buenas prácticas y mejorar la imagen social de la Universidad, mostrando su capacidad de mejorar el entorno.
- Mejorar la percepción social de los estudiantes universitarios, frecuentemente estigmatizada o estereotipada.

### 2.4. ACTIVIDADES REALIZADAS

Para cumplir los objetivos planteados, se han realizado cinco **grupos de actividades**: preparación, formación, realización, evaluación y despliegue (Ver Figura 1).

## Figura 1. Actividades del proyecto

### 1. Preparación

1.1. Coordinación: reuniones de profesorado para ajustar temarios, repartir tareas y desarrollar materiales comunes.

1.2. Pliego técnico: Redacción de un breve documento de pliego técnico, con las normas de las asignaturas y una especificación del problema a abordar en las prácticas. Se pide al estudiantado que planifique, gestione y desarrolle dos aplicaciones. La primera debe permitir la gestión de estudiantes del colegio que siguen 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 del colegio conocer su agenda de actividades, visualizar los recursos de apoyo para su realización y facilitar un chat para comunicación con el profesorado.

1.3. Equipos de trabajo: Los estudiantes deben crear equipos de 6 personas, escogiendo libremente a sus compañeros/as. Cada equipo debe completar un manual de coordinación donde acuerdan aspectos organizativos y técnicos sobre su

organización interna como las herramientas a usar o los roles que deberán cubrirse: gestor del proyecto, catalogador, gestor de calidad, coordinador, secretario,...). Algunos de estos roles serán rotatorios (en cada iteración mensual los ejercen miembros del equipo diferentes), así todos los estudiantes hacen todos los tipos de tareas durante el cuatrimestre. El rol de gestor de accesibilidad lo desempeña una única persona durante todo el proyecto, pues deberá especializarse en accesibilidad para formar a sus compañeros, guiarles, y supervisar que sus diseños e implementación sean accesibles.

1.4. Entrevista: El director y la jefa de estudios del colegio, responsable directa del alumnado de PTVAL, visitan nuestro aula y durante una hora los estudiantes tienen oportunidad de entrevistarles para completar los requisitos y aclarar dudas.

1.5. Visita al colegio: Los estudiantes de informática visitan el colegio San Rafael para conocer las instalaciones, clases y forma de trabajar. Así ven cómo algunos estudiantes realizan sus tareas, y qué dispositivos y aplicaciones accesibles usan para comunicarse. Esta visita es clave, pues les impacta mucho, siendo el primer paso para concienciarles de qué se necesita y de qué pueden ofrecer ellos.

1.6. Propuesta técnica: Cada equipo redacta un documento donde exponen su solución para lo que se pide que desarrollen, en base a antecedentes del equipo y a comparativas con lo existente en el mercado. Cada equipo tiene libertad para utilizar los métodos y tecnologías más actualizados y que vean más apropiados; pensando en maximizar la compatibilidad del software, para que sea configurable, personalizable y fácil de mantener (ampliar o modificar sus funcionalidades). También se pide que sigan una metodología ágil, para generar prototipos en cada iteración, que puedan enseñar al profesorado y al colegio, obteniendo un feedback que les ayude a mejorarlo.

## *2. Formación específica*

2.1. Formación en dirección y gestión de proyectos, y en metodologías ágiles: En la teoría de las dos asignaturas implicadas, se imparten contenidos relacionados con la planificación y gestión de proyectos informáticos, y con la aplicación de metodologías ágiles durante el desarrollo.

2.2. Seminario de habilidades blandas: Seminario de dos horas impartido por una profesora de la UGR responsable del programa Talentia-UGR. Mediante juegos se trabajan habilidades como liderazgo, toma de decisiones, confianza, etc. Se ofrece también la oportunidad de participar en dicho programa de habilidades blandas, para ampliar su formación realizando gratuitamente cursos profesionalizantes financiados por empresas privadas.

2.3. Seminarios de empresas: Para completar la formación anterior, nos visitan al menos dos empresas informáticas con sede en Granada, en la que un gestor de proyectos les explica cuál es su trabajo, qué procedimientos sigue, y qué tipo de proyectos llevan a cabo, haciendo ofertas de trabajo y de prácticas. El alumnado tiene oportunidad de conocer más el mundo real y de hacer preguntas.



2.4. Seminario de accesibilidad: Para mejorar su capacidad en desarrollo accesible, se imparte un seminario de 4 horas, dos días de clase de dos horas, y que consta de varias partes:

- Clase magistral participativa sobre diseño universal, guías de accesibilidad (WCAG, W3C/WAI), guías de diseño y accesibilidad web y móvil (Android, iOS).
- Ejercicio en grupo para conocer aplicaciones accesibles: Deben valorar 4 aplicaciones específicas para diferentes necesidades especiales (cognitivas, visuales y motoras). En la valoración se sigue una metodología de pensamiento crítico, pidiendo que cada miembro del equipo escoja un rol para abordar el ejercicio (proponente positivo, crítico negativo, resumidor, preguntador y el que da ejemplos).
- Ejercicio en grupo para conocer y aprender a aplicar heurísticas de accesibilidad: Se proporciona una heurística y se pide que la apliquen para valorar una app que usen habitualmente, poniéndose en el papel de una persona con dificultad. Para este ejercicio también se les enseña a usar y se pide que utilicen lectores de pantalla en móvil y Tablet: VoiceOver y Talkback. Ejemplos de aplicaciones que evalúan son: Tik-tok, Instagram, Telegram, Spotify, Whatsapp, Youtube, etc.
- Visita de una persona con ceguera: Les explica cómo usa el ordenador y el móvil para su trabajo y sus actividades de la vida diaria. Así tienen oportunidad de ver cómo la informática le ayuda, y de preguntar dudas e inquietudes.

### *3. Realización*

3.1. Aplicación de metodología ágil Scrum: En la asignatura de MDA, en las primeras fases se identifican a los personajes y escenarios principales de las aplicaciones. Posteriormente enumeran y priorizan las Historias de Usuario (HU), definiendo el Product Backlog, que irán completando en sucesivas iteraciones con pruebas de aceptación y tareas.

3.2. Desarrollo de las aplicaciones en tres iteraciones :En MDA se realizan bocetos, y en DGP diseñan e implementan el software que cubra los requisitos especificados en las historias asignadas a cada iteración. Los estudiantes cuentan con autonomía para realizar adaptaciones en la planificación y para utilizar la tecnología que vean más adecuada durante el desarrollo, según han indicado en su propuesta técnica. Los equipos deben crear repositorios para gestionar la documentación y los entregables. También deben usar la aplicación JIRA para gestión del proyecto, anotar el tiempo de dedicación personal al proyecto y cumplimentar actas de sus reuniones. La figura 2 muestra ejemplos de bocetos e interfaces accesibles diseñadas e implementadas por los estudiantes durante el desarrollo.

**Figura 2. Ejemplos de bocetos e interfaces accesibles creadas por el alumnado**

3.3. Reuniones semanales estudiantes-profesorado: Durante todo el curso hay una comunicación fluida entre el equipo docente y el alumnado, tanto en clase como en tutorías. Cada semana los equipos se reúnen con su docente de prácticas, muestran qué han hecho y qué harán, y exponen dudas. En ocasiones, el profesorado actúa como miembro del equipo directivo del colegio, respondiendo a preguntas del alumnado como “cliente”, o bien hace de intermediario entre ambos.

3.4. Reuniones de revisión y de retrospectiva: Al final de cada iteración exponen los resultados de su trabajo al colegio y al profesorado. En las exposiciones, cada equipo describe su solución tecnológica, la documentación generada (usando herramientas de ingeniería del software) y hace una auto-valoración del trabajo realizado (Seguir haciendo-Dejar de hacer- Empezar a hacer, o Metáfora del barco y la tormenta). En esta exposición se obtiene feedback para futuras versiones, o para planificar mejor el trabajo de la siguiente iteración. Por restricciones temporales, los representantes del colegio solo pueden ver los resultados de la primera y última iteraciones. En la primera iteración corrigen sobre todo aspectos de accesibilidad como colores usados, tipo de letra, uso de imágenes, validación con lectores de pantalla, etc., y también sugieren cambios en prioridad de requisitos y en algunas funcionalidades. Esta reunión es muy útil pues los equipos ven cómo el colegio de verdad está interesado en lo que ellos hacen. Se sienten valorados y responsables de su trabajo, se dan cuenta de sus fallos y de qué tienen que mejorar, haciendo que se esfuercen más.

#### *4. Evaluación*

4.1. Valoración final: En la última iteración, cada equipo hace además una demostración de las aplicaciones finales desarrolladas, en la que exponen problemas encontrados y soluciones adoptadas. Se pide una valoración final de su trabajo y de las asignaturas, incluyendo una lista de lecciones aprendidas y un DAFO (Debilidades-Amenazas-Fortalezas-Oportunidades).

4.2. Encuestas: Se elaboran y pasan encuestas anónimas de valoración de la experiencia. Hay preguntas diferentes para alumnado, profesores y entidad colaboradora (el colegio). En la sección 3 se describen los resultados de estas encuestas.

4.3. Puesta en común: Al final del curso, el equipo docente valora la experiencia y se concretan medidas de corrección/adaptación, si son necesarias.

#### *5. Despliegue*

5.1. Implementación de un producto final e instalación: Se selecciona uno de los proyectos presentados por los equipos. Dos estudiantes contratados en prácticas de empresa lo completan, mejoran, testean y ponen en funcionamiento en el colegio. Esto se financia con el proyecto de innovación docente de la UGR, cuya responsable supervisa el trabajo junto con la directiva del colegio.

### 3. RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

Creemos que nuestro proyecto contribuye a varios de los objetivos del desarrollo sostenible (ODS) :

- 4: Educación de Calidad: Hemos formado a nuestro estudiantado para mejorar sus competencias curriculares y transversales, con contenidos sobre accesibilidad y habilidades blandas. Esto le permitirá acceder a empleos más especializados o incluso a emprender sus propios negocios en este ámbito. Han aprendido a valorar la diversidad y aprendido herramientas para ayudar a personas con discapacidad, contribuyendo a una cultura de desarrollo sostenible.
- 5: Igualdad de Género: En nuestra disciplina hay un porcentaje de mujeres muy bajo, apenas al 10% del alumnado. Los equipos de trabajo son heterogéneos y hemos instaurado una rotación de roles para asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo, promoviendo su empoderamiento.
- 10: Reducción de las desigualdades: Con la creación de aplicaciones accesibles los estudiantes ven que pueden contribuir a reducir desigualdades en discapacidad y promover la inclusión social, económica y política. Concretamente, con nuestro proyecto han logrado que los estudiantes del centro San Rafael puedan realizar actividades que antes no podían hacer solos, dotándoles de apoyos técnicos que les dan autonomía y reduciendo la desigualdad que sufren.
- 16: Paz, justicia e instituciones sólidas: La universidad es una entidad que educa en paz, justicia e igualdad. En nuestro caso, también ha proporcionado formación en habilidades blandas como comunicación, trabajo en equipo, resolución de problemas o pensamiento crítico. Han aprendido a tomar decisiones inclusivas, participativas y representativas, y se han sentido responsables de sus decisiones, que afectaban a personas reales.
- 17: Alianzas para lograr objetivos: Hemos movilizado recursos para hacer realidad el proyecto: contactos y participación del colegio de educación especial, participación de profesorado y alumnado, y ayuda económica de nuestra universidad mediante un proyecto de innovación docente. Dado este ejemplo capacitamos a nuestro alumnado para crear nuevas alianzas en el futuro con los mismos objetivos. Tenemos previsto seguir creando alianzas con redes de la temática, y compartir en foros, como es el caso.

### 4. EVALUACIÓN MEDIANTE ENCUESTAS

Como se ha comentado en la sección 2, se han elaborado tres encuestas, una para el estudiantado con 43 ítems, otra para el profesorado con 46 ítems, y otra para los representantes del colegio, con 29 ítems. Para crear las encuestas nos hemos basado en las propuestas de León-Carrascosa y otros (2020), y en la de Escofet y otros, (2016).

Para el alumnado hemos incluido cuestiones sobre la importancia de las actividades realizadas y los conocimientos adquiridos para 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. También valoramos su percepción sobre el grado de adquisición de contenidos curriculares con el ApS y su satisfacción en general.

La encuesta del profesorado tiene preguntas similares, pero en ésta y en la del colegio hemos incluido cuestiones tomadas de la propuesta de Martínez-Vivot y otros, (2015) relativas a su satisfacción con la experiencia, apoyos de la universidad y transferencia; y otras del cuestionario de Campo-Cano, (2014), donde se plantea una rúbrica para la evaluación del proyecto desde una perspectiva ética.

En (Moyano y otros, 2023) se dan otros detalles de este proyecto y se exponen resultados y gráficas de las encuestas. Como resumen, queremos destacar que la encuesta del estudiantado ha sido respondida por el 60% de los participantes, y que de ellos, el 90,7% considera que la experiencia ha sido útil para su formación profesional. En cuanto al desarrollo de software accesible, un 94,4% afirma ser ahora más consciente de la necesidad de desarrollarlo, y el 92,6% tendrá en cuenta lo aprendido sobre accesibilidad en su profesión. La valoración global muestra al 90,7% satisfecho con la metodología.

El 100% del profesorado y del colegio, valora la metodología aplicada muy positivamente, pero consideran que, actualmente, faltan más apoyos de la universidad y que no existen mecanismos para que instituciones interesadas puedan proponer iniciativas de este tipo.

La figura 3 muestra las gráficas de algunas de las preguntas de las encuestas.

### **Figura 3. Ejemplos de gráficas de respuestas a las encuestas**

## **5. CONCLUSIONES**

Hemos descrito nuestra experiencia de aplicación de una metodología ApS en el grado de Ingeniería Informática, para formar al alumnado en el desarrollo de aplicaciones accesibles, y permitirle el contacto con una entidad real, un colegio de educación especial, que demanda el desarrollo de una aplicación accesible para sus estudiantes.

Hemos alcanzado los objetivos fijados: la sensibilización del alumnado frente a las necesidades de las personas con discapacidad para lograr una sociedad inclusiva, la formación en desarrollo de software accesible y sostenible, la oportunidad de poner sus capacidades al servicio de quienes las necesitan, y la adquisición de competencias de autoevaluación y trabajo en equipo.

La evaluación del proyecto ha constatado su utilidad y aceptación entre el estudiantado, por lo que continuaremos con la idea aplicando esta metodología en la misma línea de formación.

Con nuestra experiencia estamos creando una cantera de profesionales especializados en inclusión y accesibilidad digital, que en un futuro podrán incorporar lo aprendido a sus desarrollos, aportando empatía y abriendo el mercado de negocio.

Agradecemos la oportunidad que se nos da en este congreso de difundir y poner en común nuestra experiencia, para fomentar la aplicación de estas metodologías docentes por parte de la Universidad. Creemos que no se recibe suficiente apoyo para visibilizar experiencias como la nuestra, y que sería bueno que la universidad pusiera medios para que las propuestas de colaboración también puedan partir de las propias instituciones interesadas.

Terminamos nuestras conclusiones con una frase tomada de la Fundación Espínola: “El aprendizaje aporta calidad al servicio que se presta y el servicio otorga sentido al aprendizaje”.

### **Agradecimientos**

Gracias a nuestro alumnado y al Colegio de Educación Especial San Rafael de Granada, y en especial a su director y jefa de estudios. Nuestro agradecimiento especial a los jefes de proyecto y ponentes de los seminarios impartidos. Gracias a la UGR por la financiación del proyecto PID 22-95.

### REFERENCIAS

Batlle, R., Escoda, E., Cuñado, M. J., García Laso, A., Martín Sánchez, D. A., & Prats, D. “100 buenas prácticas de aprendizaje-servicio. Inventario de experiencias educativas con finalidad social”. 2019

Batlle, R. “10 razones para practicar ApS”. <<http://www.roserbatlle.net>> [Septiembre 2023]

Campo Cano, Laura. *Aprendizaje servicio y educación superior. Una rúbrica para evaluar la calidad de proyectos*. Diss. Universitat de Barcelona, 2014

Castro, P.M., Fresnedo, O., Dapena, A., Pereira, J. “Trabajos fin de grado para la adquisición de competencias de la titulación mediante un servicio a personas con diversidad funcional y cognitiva”. Vol 6 - Actas de las XXVII Jornadas sobre Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI. (Valencia, 7 y 8 de julio de 2021)

Centro Promotor de APS. <<https://aprenentatgeservei.cat/>> [Septiembre 2023]

CRUE. (2015). “Institucionalización del Aprendizaje-Servicio como estrategia docente dentro del marco de la Responsabilidad Social Universitaria para la promoción de la Sostenibilidad Universitaria”. <<https://www.crue.org/wp-content/uploads/2020/02/2.-APROBADA-INSTITUCIONALIZACION-ApS.pdf>> [Septiembre 2023]

Computing Curricula 2020 CC2020 Paradigms for Global Computing Education. ACM.  
<<https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2020.pdf>> [Septiembre 2023]

Declaración de Canarias sobre Aprendizaje-Servicio en la Educación Superior. 2021.  
<[https://www.apsuniversitario.org/wp-content/uploads/2021/10/word\\_DECLARACION-CANARIAS-FIRMADA-RECTOR.odt](https://www.apsuniversitario.org/wp-content/uploads/2021/10/word_DECLARACION-CANARIAS-FIRMADA-RECTOR.odt)>  
[Septiembre 2023]

Fundación Espínola. <<https://www.fundacionspinola.es/lineas-pedagogicas-pastorales/aprendizaje-y-servicio/>> [Septiembre 2023]

Guía docente Dirección y Gestión de Proyectos 2023. Grado Informática. UGR.  
<<https://grados.ugr.es/ramas/ingenieria-arquitectura/grado-ingenieria-informatica/direccion-y-gestion-proyectos-especialidad-ingenieria-del-software/guia-docente>> [Septiembre 2023]

Herrero-Álvarez, R., León, C., López-Plata, I., & Miranda, G. (2023). "Experiencia de aprendizaje-servicio en una asignatura de programación del Grado en Ingeniería Informática". Vol 8 - Actas de las XXIX Jornadas sobre Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI (Granada, 5, 6 y 7 de julio de 2023)

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

Estatuto del Estudiante Universitario (2010).  
<<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2010-20147>> [Septiembre 2023]

Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) (Real decreto de la Organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad. 2021.  
<<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2021-15781>> [Septiembre 2023]

León-Carrascosa, V., Sánchez-Serrano, S., Belando-Montoro, M. R.. "Diseño y validación de un cuestionario para evaluar la metodología Aprendizaje-Servicio." *Estudios Sobre Educación* 2020. Vol. 39. pp: 247-2662020

LIONDAU. Ley de Accesibilidad. España. (2003).  
<<http://www.sidar.org/recur/direc/legis/liondaupcd.pdf>> [Septiembre 2023]

Martinez-Vivot, Marcela, and Pilar Folgueiras Bertomeu. "Evaluación participativa, aprendizaje-servicio y Universidad". *Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado*. 2015. Vol 19.1 pp: 128-143.

Moyano Murillo,J.M.;Escobar,J. García Moreno,F.M., Manuel;Rodríguez Fórtiz,M.J.;Rodriguez Almendros,M.L.;Prados Suárez,M.B.;Bermúdez Edo,M.;Molina Fernández,C. "AppRendo solo: Aprendizaje-servicio transversal para desarrollo de software accesible". Vol 8- Actas de las XXIX Jornadas sobre Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI (Granada, 5,6, 7 de julio de 2023)

ODS. Objetivos del desarrollo sostenible.  
<<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>>[Septiembre 2023]

Observatorio Europeo de Aprendizaje-Servicio en Educación Superior.  
<<https://www.eoslhe.eu/>> [Septiembre 2023]

Paredes, D. M., & Guillen-Gamez, F. D. "Aprendizaje-Servicio y responsabilidad social del estudiantado universitario: un estudio con métodos univariantes y correlacionales". *Aula abierta*, 2021. Vol 50(1), 515-524.

Red Española Aprendizaje-Servicio. <<https://www.aprendizajeservicio.net/>> [Septiembre 2023]

Sánchez Carracedo, F., López D. "El programa UPC-ReuTilitza: reutilización de ordenadores como metodología de aprendizaje-servicio para incorporar sostenibilidad, cooperación y economía circular en estudios TIC". Vol 1 - Actas de las XXII Jornadas sobre Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI (Almería, 6, 7 y 8 de julio de 2016)

Tijmsa, G., Hilverda, F., Scheffelaar, A., Alders, S., Schoonmade, L., Blignaut, N., & Zweekhorst, M. "Becoming productive 21st century citizens: A systematic review uncovering design principles for integrating community service learning into higher education courses". *Educational Research*, 2020, vol. 62, no 4, p. 390-413.

UESEVI. Unidad de Emprendimiento Social, Ética y Valores en la Ingeniería.  
<<https://minasyenergia.upm.es/uesevi.html>> [Septiembre 2023]

Yamamoto, F. R., Barker, L., & Volda, A. "CISing Up Service Learning: A Systematic Review of Service Learning Experiences in Computer and Information Science". *ACM Transactions on Computing Education*. 2023

---

Datos de la persona o personas que expondrán la comunicación

§ **Nombre y apellidos:** María José Rodríguez Fórtiz

§ **Título de la comunicación:** Cómo aplicar la metodología Aprendizaje-Servicio en Informática: Aprendo, un caso práctico.

§ **Institución de procedencia:** Universidad de Granada

§ **Cargo o puesto:** Profesora Titular de Universidad

§ **Correo electrónico:** mjfortiz@ugr.es

§ **Teléfono de contacto:** 637541380