



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2023/2024

Proyecto 14

Adaptación de material curricular de herramientas TIC para la diversidad funcional en carreras  
STEM

Responsable del Proyecto: Carlos León Aznar

Facultad de Informática

Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial

## **1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto**

El desarrollo de una gran mayoría de asignaturas de cualquier curso académico dentro del ámbito universitario en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) necesita del uso de programas informáticos. A lo largo de una titulación universitaria (grado o máster), es habitual encontrar diversas aplicaciones con un alto grado de especificidad, y que pueden variar mucho entre asignaturas de la misma titulación e incluso del año en el que se esté cursando. Esto puede conllevar diversos problemas en los procesos de selección, uso e instalación de dichas tecnologías. Además, entre los estudiantes se pueden encontrar casos de diversidad funcional que dificultan el desarrollo de las tareas planteadas en las asignaturas. En particular, se ha encontrado que varios estudiantes experimentan dificultades relacionadas con la visión, la capacidad de interactuar con los dispositivos de entrada (teclado, ratón, táctil), y con la muchas veces excesiva complejidad de uso. Por ello, es importante aportar una información y conocimiento adicionales que permita a los estudiantes configurar el programa en base a sus necesidades, incluyendo aquellas de diversidad funcional.

La información y entrenamiento de los estudiantes sobre el uso de las herramientas necesarias para la realización de las asignaturas, muchas veces, es limitada. Los equipos docentes no suelen tener recursos para dedicar a la explicación detallada de las herramientas, su adaptación a la diversidad funcional, o formas de uso particulares. En particular, la adaptación de la documentación de forma que solucione problemas particulares comunes de los estudiantes es difícil, muchas veces porque son los propios estudiantes quienes conocen las dificultades y no se trasladan a los equipos docentes. Esta situación, además, se ve agravada en casos de diversidad funcional como los comentados anteriormente.

El proyecto propuesto consiste en la creación de un portal web en el que haya información sobre cómo instalar, configurar y usar software específico usado en titulaciones STEM. El objetivo es que sean los mismos estudiantes, a través de una metodología creada en el proyecto, quienes sean capaces de modificar y actualizar, año tras año, información sobre cómo usar las distintas herramientas. En esta metodología se incluye, explícitamente y con énfasis particular, los detalles de configuración y uso para diversidad funcional, en particular para la visual y de interacción (teclado, táctil, ratón), ya que se ha identificado como un problema concreto entre los estudiantes.

El proyecto propone aportar valor en el proceso de aprendizaje de forma acumulativa (creando una base de datos de información que pueda ser reutilizada año tras año), involucrar a los estudiantes en el proceso de generación y actualización de conocimiento, y tener en cuenta, con medidas concretas, la diversidad funcional de los estudiantes. Más concretamente, en el proyecto se contempla implementar un prototipo de portal web y probar su resultado de forma experimental en 2 asignaturas en el curso 2023-2024 en la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid.

Para ello, se propusieron los siguientes objetivos concretos para el proyecto:

### **O1: CREACIÓN DE UNA BASE DE DATOS DE ASIGNATURAS, SOFTWARE UTILIZADO, CANTIDAD DE USO Y DESAFÍOS DE LAS HERRAMIENTAS**

Este objetivo persigue la identificación de los materiales disponibles y los problemas principales a los que se enfrentan los estudiantes con los programas concretos. Este objetivo es clave y necesario para los subsiguientes objetivos (O2, O3, O4 y O5). Este objetivo se divide en los siguientes subobjetivos:

- O1.1: Recolección y clasificación de las necesidades y los problemas y su relación con el software específico STEM.
- O1.2: Identificación y priorización de qué aplicaciones son las más difíciles y creación de una base de datos con esta información.

## **O2: CREACIÓN DE UN PORTAL WEB CON CRITERIOS DE ACCESIBILIDAD PARA VARIOS DISPOSITIVOS EN EL QUE ALOJAR LA INFORMACIÓN SOBRE EL USO DE LOS PROGRAMAS**

La creación de la plataforma web para alojar el proyecto, los datos y la plataforma de interacción y creación de contenido. Este objetivo se divide en los siguientes subobjetivos:

- O2.1: Creación y publicación de una metodología concreta para la inclusión de información en la plataforma, con énfasis en la diversidad funcional.
- O2.2: Implementación y publicación de un portal online como servicio web en el que se pueda editar y publicar la información sobre uso del software STEM.

## **O3: IMPLANTACIÓN PILOTO DEL PROYECTO EN 2 ASIGNATURAS STEM DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA UCM**

Este objetivo es fundamental para obtener datos sobre la efectividad de la metodología propuesta, hacer pruebas de esfuerzo de la plataforma y su uso, y tener el conjunto de usuarios necesarios para el objetivo O4. Este objetivo se divide en los siguientes subobjetivos:

- O3.1: Selección de asignaturas según el uso y la dificultad del software (como plan de contingencia, aplicar el piloto en asignaturas del equipo de trabajo).
- O3.2: Creación y ejecución del piloto en las 2 asignaturas, aplicando seguimiento constante al desarrollo.

## **O4: EVALUAR LA EFICACIA DEL PROYECTO, TENIENDO EN CUENTA A PROFESORES Y ESTUDIANTES Y LA DIVERSIDAD FUNCIONAL**

Este objetivo se plantea para conocer, con precisión y datos concretos, la efectividad de los resultados del objetivo O3.

Este objetivo se divide en los siguientes subobjetivos:

- O4.1: Creación de cuestionarios de evaluación.
- O4.2: Recolección de datos de acceso al servidor del portal online
- O4.3: Creación de un informe con las estadísticas de uso.

## **O5: DIFUSIÓN Y PUBLICACIÓN DE RESULTADOS**

Con este objetivo, se pretende mejorar el impacto del proyecto y dar a conocer su alcance y sus resultados, de forma que el piloto pueda ser ampliado y replicado en otras facultades. Este objetivo se divide en los siguientes subobjetivos:

- O5.1: Exposición en foros docentes del planteamiento y la evolución del proyecto.
- O5.1: Publicación de al menos 1 artículo en un congreso de innovación docente universitaria.

## **2. Objetivos alcanzados**

Se considera que se han alcanzado todos los objetivos propuesto por el proyecto, a falta de la publicación de resultados (en la que se está trabajando). Se detalla a continuación el grado de consecución de cada objetivo concreto:

### **O1: CREACIÓN DE UNA BASE DE DATOS DE ASIGNATURAS, SOFTWARE UTILIZADO, CANTIDAD DE USO Y DESAFÍOS DE LAS HERRAMIENTAS**

Se han recogido y clasificado de las necesidades y los problemas y su relación con el software específico STEM, identificando y priorizando de qué aplicaciones son las más difíciles y creación de una base de datos con esta información. Esta base de datos está anonimizada y accesible.

### **O2: CREACIÓN DE UN PORTAL WEB CON CRITERIOS DE ACCESIBILIDAD PARA VARIOS DISPOSITIVOS EN EL QUE ALOJAR LA INFORMACIÓN SOBRE EL USO DE LOS PROGRAMAS**

La creación de la plataforma web para alojar el proyecto, los datos y la plataforma de interacción y creación de contenido. Se ha creado de una metodología concreta para la inclusión de información en la plataforma, con énfasis en la diversidad funcional, y se ha implementado y un portal online como servicio web en el que se pueda editar y publicar la información sobre uso del software STEM.

El portal se encuentra alojado de forma pública para consumo de posibles proyectos futuros.

### **O3: IMPLANTACIÓN PILOTO DEL PROYECTO EN 2 ASIGNATURAS STEM DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA UCM**

Se han seleccionado asignaturas según el uso y la dificultad del software (como plan de contingencia, aplicar el piloto en asignaturas del equipo de trabajo). Las plataformas seleccionadas han sido MS Visual Studio y GitHub.

### **O4: EVALUAR LA EFICACIA DEL PROYECTO, TENIENDO EN CUENTA A PROFESORES Y ESTUDIANTES Y LA DIVERSIDAD FUNCIONAL**

Se han creado cuestionarios de evaluación, se han recogido datos de acceso al servidor del portal online y se ha creado un informe con las estadísticas de uso.

Las estadísticas están analizadas y se encuentran en proceso de publicación.

### **O5: DIFUSIÓN Y PUBLICACIÓN DE RESULTADOS**

Se está trabajando en la redacción de un artículo científico con las conclusiones generales del proyecto, que son que hay una déficit importante del estudiantado en cuanto al software general en carreras STEM, con especial impacto en la diversidad funcional.

Se espera que, tras la publicación, se dé difusión adicional a esta información en foros y congresos docentes.

### **3. Metodología empleada en el proyecto**

El proyecto de innovación se estructuró en paquetes de trabajo (PT) y entregables (E), que se distribuyen a lo largo del cronograma presente más adelante (y adjunto como imagen en la solicitud). Los paquetes de trabajo en los que se divide el proyecto son los siguientes (nombrados de PT1 a PT5):

#### **PT1: RECOGIDA DE DATOS SOBRE LAS NECESIDADES DE PROFESORADO Y ESTUDIANTES, ATENDIENDO A LA DIVERSIDAD**

Recabar información de los equipos docentes de las asignaturas piloto, el software que se usa, y las dificultades identificadas por los docentes, en colaboración con Decanato y Laboratorios de la Facultad de Informática. Realizar encuestas a los estudiantes para conocer las dificultades que encuentran en relación a la instalación del software requerido en las titulaciones. Atendiendo a la diversidad y las necesidades que pueden tener. Creación de una base de datos que almacena la información recogida sobre las necesidades que encuentran los docentes y estudiantes. Envío de la base de datos, en formato legible, a la Oficina para la Inclusión de Personas con Diversidad de la Universidad Complutense de Madrid, para que tengan constancia de las potenciales dificultades en las asignaturas

#### **PT2: CREACIÓN DE UNA PORTAL ONLINE ACCESIBLE PARA LA INTRODUCCIÓN Y VISUALIZACIÓN DE DATOS**

Creación de una metodología concreta de identificación y gestión de la información sobre programas software y su uso. En esta metodología, el profesor supervisa y comprueba la información que generan los estudiantes. Identificación de desafíos para la diversidad funcional. Desarrollo del portal web para la introducción y visualización de los datos.

#### **PT3: IMPLANTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE LA APLICACIÓN EN ASIGNATURAS REALES**

Identificación de asignaturas con desafíos de uso de software y elección de las más representativas. Extracción de información relevante en 2 asignaturas de los resultados de T3.1. En esta tarea, se propondrá a los equipos docentes que den información relevante según la metodología de la tarea T2.1. Si no se consiguiera colaboración, se aplicará un plan de contingencia expuesto más adelante. Creación del material didáctico en la plataforma creada en la tarea T2.3. Pruebas de funcionamiento y refinado de la documentación

#### **PT4: EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL PROYECTO PARA PROFESORES Y ESTUDIANTES (Coordina CL)**

Desarrollo de cuestionarios de satisfacción para equipos docentes y estudiantes, con especial atención a la diversidad funcional. Encuesta online, anónima, a estudiantes y profesores implicados, usando los cuestionarios de la tarea T4.1

#### **PT5: DIFUSIÓN Y PUBLICACIÓN DE RESULTADOS (Coordina CL)**

Difusión en foros docentes del progreso y el planteamiento del proyecto (realizan todos los miembros del equipo).

#### **4. Recursos humanos**

El equipo de trabajo se compone de 9 personas: 5 mujeres y 4 hombres, entre los cuales hay 5 profesoras y profesores, 3 estudiantes de grado, y un investigador doctoral:

- AV = Alejandro Villar Rubio (investigador UCM)
- BA = Beatriz Alcaide García (estudiante UCM)
- CL = Carlos León Aznar (profesor UCM)
- GM = Gonzalo Méndez Pozo (profesor UCM)
- NT = Nicolás Emmanuel Trefftz Fernández (estudiante UCM)
- RH = Raquel Hervás Ballesteros (profesora UCM)
- RS = Rocío Sánchez-Horcajuelo López (estudiante UCM)
- SB = Susana Bautista Blasco (profesora UFV)
- VF = Virginia Francisco Gilmartín (profesora UCM)

Se considera un equipo de trabajo balanceado en género y perfil, además de que incluye miembros con diversidad funcional. Todos los participantes tienen formación STEM: los estudiantes pertenecen a la Facultad de Informática UCM, y los profesores son todos investigadores y docentes en informática.

## **5. Desarrollo de las actividades**

### **Reuniones**

Para asegurar un seguimiento exhaustivo y detallado del proyecto, se han establecido reuniones quincenales en las que participa todo el equipo de trabajo. Estas reuniones han sido esenciales para mantener un control riguroso sobre el progreso de las tareas asignadas y para garantizar que todos los miembros del equipo estén alineados con los objetivos del proyecto.

En cada una de estas sesiones quincenales, se lleva a cabo una revisión minuciosa de los avances alcanzados desde la última reunión. Se proporciona un espacio para que cada miembro del equipo comparta sus logros, detallando las tareas completadas y los hitos alcanzados. Esta práctica no solo fomenta un sentido de logro y motivación entre los participantes, sino que también permite una evaluación continua del desempeño individual y colectivo.

Además de la revisión de los avances, se dedica un tiempo considerable a la identificación y discusión de las dificultades y obstáculos que puedan estar afectando el desarrollo del proyecto. Al abordar estas cuestiones de manera conjunta, el equipo puede colaborar en la búsqueda de soluciones efectivas, beneficiándose de la diversidad de perspectivas y experiencias. Esta dinámica colaborativa no solo fortalece el espíritu de equipo, sino que también mejora la capacidad de respuesta ante los problemas, minimizando el impacto negativo en el cronograma y en los resultados esperados.

### **Entrevistas y grabaciones**

La adquisición de los datos planteados en este informe ha sido un proceso meticuloso que involucró la participación de diversos individuos. Estos participantes, seleccionados por su relevancia, se sometieron a una serie de entrevistas estructuradas y semi-estructuradas, diseñadas para recopilar información detallada sobre sus experiencias y opiniones.

Cada entrevista fue cuidadosamente planificada para asegurar la pertinencia de las preguntas y fomentar respuestas elaboradas. Además de las entrevistas verbales, se realizaron grabaciones de todas las sesiones, utilizando equipos de alta calidad para capturar tanto el audio como las respuestas no verbales de los participantes.

Estas grabaciones serán fundamentales para un análisis cualitativo exhaustivo. Observar las respuestas corporales, como gestos y expresiones faciales, añadirá una capa adicional de comprensión que complementará las respuestas verbales. A través de técnicas de análisis cualitativo, se podrán identificar patrones y matices en las respuestas, enriqueciendo los hallazgos del informe.

En resumen, el equipo ha reunido a diversos participantes para realizar entrevistas grabadas, con el objetivo de permitir un análisis futuro de sus respuestas corporales. Este enfoque integral asegura una comprensión profunda y completa de la información recopilada, fundamentando sólidamente las conclusiones y recomendaciones del informe.

### **Análisis de datos**

Como se puede observar en este informe, los datos recopilados han sido sometidos a un análisis exhaustivo. Este análisis ha revelado una deficiencia significativa en el conocimiento que tienen los alumnos sobre los programas informáticos que utilizan regularmente.

Aunque los estudiantes emplean estos programas con frecuencia, su comprensión de las funcionalidades avanzadas y el potencial completo de las herramientas es limitada. Esta falta de conocimiento impide que aprovechen al máximo las capacidades de los programas, afectando su eficiencia y productividad.

El informe destaca cómo esta deficiencia de conocimiento influye negativamente en el rendimiento académico de los alumnos. La carencia de habilidades avanzadas en programas informáticos esenciales puede llevar a una mayor frustración, pérdida de tiempo y menor calidad en el trabajo realizado.

En resumen, los datos analizados en este informe muestran una preocupante brecha en el conocimiento de los alumnos sobre los programas informáticos que usan habitualmente, subrayando la necesidad de mejorar la formación y capacitación en estas herramientas.

## **Desarrollo web**

Con los datos recopilados y el exhaustivo análisis de estos, se ha desarrollado un portal web específicamente diseñado para abordar y eliminar las deficiencias de conocimiento identificadas. Este portal web no solo presenta explicaciones detalladas y claras sobre los programas informáticos que los alumnos utilizan regularmente, sino que también incluye recursos educativos interactivos, como tutoriales en video, guías paso a paso y ejercicios prácticos.

El objetivo principal de este portal es proporcionar a los estudiantes acceso rápido y fácil a la información que necesitan para superar sus carencias en el uso de herramientas informáticas. Al estar enfocado en las áreas donde se han detectado las mayores deficiencias, el portal permite a los alumnos centrar su aprendizaje en los aspectos más críticos y relevantes para su desarrollo académico y profesional.

Además, el portal está diseñado para ser intuitivo y accesible, con una navegación amigable que facilita a los estudiantes encontrar los recursos que necesitan sin dificultad. La integración de foros de discusión y sesiones de preguntas y respuestas en tiempo real también permite a los alumnos interactuar con expertos y entre ellos, fomentando un entorno de aprendizaje colaborativo.

Este enfoque integral no solo mejora la competencia técnica de los estudiantes, sino que también les proporciona la confianza necesaria para utilizar las herramientas informáticas de manera más eficaz y eficiente. Al abordar directamente las deficiencias de conocimiento, el portal web contribuye significativamente a mejorar el rendimiento académico y la productividad de los alumnos.

En conclusión, gracias a este portal web, los estudiantes pueden acceder rápidamente a una vasta cantidad de recursos educativos diseñados específicamente para eliminar sus deficiencias de conocimiento en programas informáticos. Este recurso integral y accesible asegura que los alumnos tengan el apoyo necesario para mejorar sus habilidades y optimizar su uso de las herramientas tecnológicas esenciales para su éxito académico.

## **Informes**

Se han redactado diversos informes detallados que exponen las actividades realizadas, organizadas según los programas informáticos estudiados. En cada informe se especifican claramente los problemas encontrados, describiendo las dificultades que los alumnos enfrentan en el uso de cada programa.

Además de identificar estos problemas, los informes incluyen explicaciones detalladas y soluciones prácticas para eliminar las deficiencias de conocimiento. Estas explicaciones cubren desde conceptos básicos hasta funcionalidades avanzadas, utilizando un lenguaje claro y ejemplos ilustrativos para facilitar la comprensión y aplicación del conocimiento.

Los informes también ofrecen recursos adicionales, como enlaces a tutoriales, ejercicios prácticos y herramientas de autoevaluación, que ayudan a los alumnos a reforzar su aprendizaje y practicar sus habilidades. Este enfoque integral asegura que los estudiantes no solo entiendan la información, sino que también puedan aplicarla de manera efectiva.

En resumen, los informes proporcionan una guía exhaustiva para identificar y solucionar las deficiencias de conocimiento en el uso de programas informáticos, ayudando a los alumnos a mejorar significativamente su competencia en estas herramientas.