

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

OBSERVATORIO DEL ESTUDIANTE

Proyectos POE-UCM 2023

Informe final



DAREDEVIL: Detección y análisis de los problemas de accesibilidad del software para estudiantes con diversidad funcional en titulaciones STEM

Autores/as: Alejandro Villar Rubio y Carlos León Aznar

Nº de proyecto: 56

Centro gestor: Facultad de Informática

Resumen

El uso de software avanzado en titulación STEM supone un desafío para el aprendizaje de los estudiantes, y un coste alto para los equipos docentes, que necesitan actualizar los contenidos y los detalles de las aplicaciones año a año. En muchos casos, aprender a usar los programas requiere de trabajo adicional de los estudiantes, y este esfuerzo se agrava en casos de diversidad funcional. Este proyecto ha estudiado las dificultades que encuentran los estudiantes en su adaptación a las tecnologías usadas durante el desarrollo del curso académico de las carreras STEM. El análisis tiene su enfoque principal en mejorar la accesibilidad del software para aquellos estudiantes que presentan dificultades por diversidad funcional, principalmente discapacidad visual. Además, con el desarrollo de una página web online, se ha creado un sitio prototipo en el que los estudiantes tienen acceso a información específica de cada una de las herramientas en base a las necesidades que está presente. Se ha realizado un estudio que indica que Visual Studio es el programa que más problemas supone para estudiantes de la Facultad de Informática, principalmente en el proceso de identificación y corrección de errores de código. Esta deficiencia aumenta mucho la dificultad de desarrollo de varias asignaturas de programación. La plataforma web recoge los datos del estudio y una guía para ayudar a los estudiantes. Esta guía ha sido analizada en un estudio posterior y ha obtenido unos resultados favorables en cuanto a aceptación de los estudiantes y el valor que puede añadir en el grado.

Introducción

El proyecto propuesto ha llevado a cabo el análisis de las dificultades de los estudiantes para impulsar la accesibilidad en el software en las titulaciones STEM de la UCM. Se ha estudiado, a través de entrevistas personales, cuáles son los mayores problemas, y se ha desarrollado un portal web sencillo en el que se expone información sobre cómo usar software específico empleado en estas titulaciones. La creación de una base de datos aporta valor en el proceso de aprendizaje de forma acumulativa pudiendo involucrar a los estudiantes en el proceso de generación y actualización de conocimiento, y teniendo en cuenta, con medidas concretas, la diversidad funcional de los estudiantes. El proyecto está motivado por las siguientes preguntas que han marcado su planteamiento y desarrollo:

- ¿Qué dificultades presentan los estudiantes con diversidad funcional en el uso del software?
- ¿Qué software se utiliza en las diferentes titulaciones STEM de la UCM?

- ¿Cuál es el impacto de un portal web que ayude a mejorar la accesibilidad para todas las titulaciones de la UCM? ¿Ayuda el portal web desarrollado para mejorar la accesibilidad de los estudiantes con diversidad funcional?

Para dar respuesta a estas preguntas, se propusieron los siguientes objetivos específicos:

1. **Estudio de las dificultades que presenta el alumnado en relación a la accesibilidad del software usado en carreras STEM.** Este trabajo ha permitido comprender que la principal dificultad que encuentra el alumnado es el desconocimiento de las posibles funcionalidades que ofrece el software.
2. **Creación de una base de datos de asignaturas, software utilizado, cantidad de uso y desafíos de las herramientas.** Con la información aportada por la Facultad de Informática, los equipos docentes y los estudiantes, ha sido posible crear una base de datos con esta información.
3. **Creación de un portal web con criterios de accesibilidad para varios dispositivos en el que alojar la información sobre el uso de los programas.** Una vez estudiadas las dificultades que presenta el uso del software, se ha creado una plataforma web al que los estudiantes pueden acceder y obtener la información que necesitan.
4. **Implantación piloto del proyecto en una asignatura STEM de la Facultad de Informática UCM y evaluación de su eficacia.** El uso del portal web en un entorno real ha permitido comprobar que el objetivo principal del proyecto, y el desarrollo del mismo, tienen un impacto notable en la adaptación y satisfacción del alumno con el software usado en la asignatura.
5. **Difusión y publicación de resultados.** 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.

Diseño metodológico

Metodología

El diseño metodológico del proyecto DAREDEVIL se ha enfocado en conseguir encontrar las dificultades que presentan los alumnos en el uso del software empleado en asignaturas STEM, y con ello, presentar una solución a dichos problemas. La metodología inicial propuesta ha sido adaptada para poder conseguir un prototipo completo dadas las

limitaciones como el tiempo disponible y la capacidad de contratación de personal. Para ello, se decidió dividir el proyecto en tres grandes bloques: el estudio de los problemas específicos, el desarrollo de un portal web para aportar como solución a dichos problemas, y el análisis del impacto del estudio y la herramienta en un entorno real. La siguiente metodología es bastante similar a la propuesta en el inicio del proyecto, pero con pequeños ajustes que se explican en los puntos pertinentes:

- PT1: RECOGIDA DE DATOS SOBRE LAS NECESIDADES DE PROFESORADO Y ESTUDIANTES, ATENDIENDO A LA DIVERSIDAD
 - Tareas
 - T1.1 - 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.
 - T1.2 - 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.

Durante el primer mes de proyecto se llevaron a cabo entrevistas con profesores y estudiantes, tanto presenciales como a través de un formulario distribuido a los estudiantes (anexo I). Se contactó con 42 estudiantes.

- PT2: ALMACENAJE DE LOS DATOS RECADADOS EN UNA BASE DE DATOS
 - Tareas
 - T2.1 - Creación de una base de datos que almacena la información recogida sobre las necesidades que encuentran los docentes y estudiantes.
 - T2.2 - 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.

Se creó, durante la adquisición de datos, una base de datos alojada en la nube con los datos de contacto. La tarea 2.2 no pudo ser realizada por cuestiones de privacidad de los datos recabados.

- PT3: CREACIÓN DE UNA PORTAL ONLINE ACCESIBLE PARA LA INTRODUCCIÓN Y VISUALIZACIÓN DE DATOS

- Tareas

- T3.1 - 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.
- T3.2 - Identificación de desafíos para la diversidad funcional.
- T3.3 - Desarrollo del portal web para la introducción y visualización de los datos.

Se creó una metodología de entrevista y captura de datos, que se ha usado en el resto del proyecto, supervisada por los profesores del proyecto. Se ha creado el sitio web con la información relevante:

- [Resultados de los estudios](#)

- PT4: IMPLANTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE LA APLICACIÓN EN ASIGNATURAS REALES

- Tareas

- T4.1 - Identificación de asignaturas con desafíos de uso de software y elección de las más representativas.
- T4.2 - Extracción de información relevante en 2 asignaturas de los resultados de T4.1. En esta tarea, se propondrá a los equipos docentes que den información relevante según la metodología de la tarea T3.1. Si no se consiguiera colaboración, se aplicará un plan de contingencia expuesto más adelante.
- T4.3 - Creación del material didáctico en la plataforma creada en la tarea T2.3.
- T4.4 - Pruebas de funcionamiento y refinado de la documentación.

Las restricciones de tiempo del proyecto y de planificación no permitieron estructurar en 2 asignaturas el estudio (cambios en la elección docente y en la disponibilidad de profesores), así que se decidió hacer un estudio transversal en general, y la aplicación en una asignatura de 4º curso (Videojuegos en Consola). Se realizó el estudio de dificultades, se creó el material de apoyo ([online](#)) y se implantó para los

estudiantes de dicha asignatura y también de forma abierta, consiguiendo datos satisfactorios.

- PT5: EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL PROYECTO PARA PROFESORES Y ESTUDIANTES
 - Tareas
 - T5.1 - Desarrollo de cuestionarios de satisfacción para equipos docentes y estudiantes, con especial atención a la diversidad funcional.
 - T5.2 - Encuesta online, anónima, a estudiantes y profesores implicados, usando los cuestionarios de la tarea T5.1.

Se ha creado la encuesta (anexo II) y se ha pasado a los estudiantes de la asignatura “Videojuegos en Consola”, con los resultados que se describen en la sección de resultados. Los profesores de la asignatura fueron encuestados directamente, con un resultado positivo descrito en la sección de resultados.

- PT6: DIFUSIÓN Y PUBLICACIÓN DE RESULTADOS
 - Tareas
 - T6.1 - Difusión en foros docentes del progreso y el planteamiento del proyecto.
 - T6.2 - Publicación final de resultados y conclusiones en congresos de docencia universitaria como publicación de artículos.

Los datos del proyecto están siendo analizados para su redacción y publicación en las [XXX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática \(JENUI 2024\)](#), cuyo plazo de envío es febrero de 2024. El proyecto ha sido difundido en la Facultad de Informática a través de Decanato y se plantea hacer una presentación de los resultados en las [Jornadas de Innovación Docente](#) de la Facultad de Informática.

En general, el desarrollo de esta metodología ha permitido tener un producto mínimo funcional que se ampliará en futuras iteraciones. Así como su difusión en foros docentes y facultades STEM. Además, se espera publicar, a través de artículos, los resultados y conclusiones del proyecto en congresos de docencia universitaria.

Resultados

Durante el desarrollo del proyecto se realizaron dos estudios. El primero enfocado en el análisis de las dificultades que presentan el alumnado en titulaciones STEM como se propone en el Objetivo 1 (el guión de la entrevista se encuentra en el anexo III). El segundo trata de cumplir con Objetivo 4, comprobando la eficacia del proyecto en una asignatura real.

Estudio de las dificultades del alumnado

Análisis del estudiantado de carreras STEM

De los 42 estudiantes contactados, se consiguió entrevistar a 39 (92%). De ellos, 32 pertenecen a carreras STEM de la UCM (76%) . 32 de 39 (82%) han hablado sobre los programas que encuentran dificultades. De los 32 estudiantes de carreras STEM, 22 (68%) tienen problemas con Visual Studio, que es uno de los programas más usados a lo largo de los 4 años de todos los grados de la Facultad de Informática.

Es decir, según nuestra muestra, más de dos tercios de los estudiantes encuentran difícil manejar el principal entorno de programación, lo cual se considera un dato muy relevante y que requiere atención.

De los 32 estudiantes STEM UCM encuestados, 18 presentan algún tipo de diversidad (Figura 1). Cabe destacar que casi la mitad presenta dificultad sensorial, principalmente visual, y casi la mitad, también, declara sufrir algún trastorno de salud mental.

Diversidades / Problemas encontrados

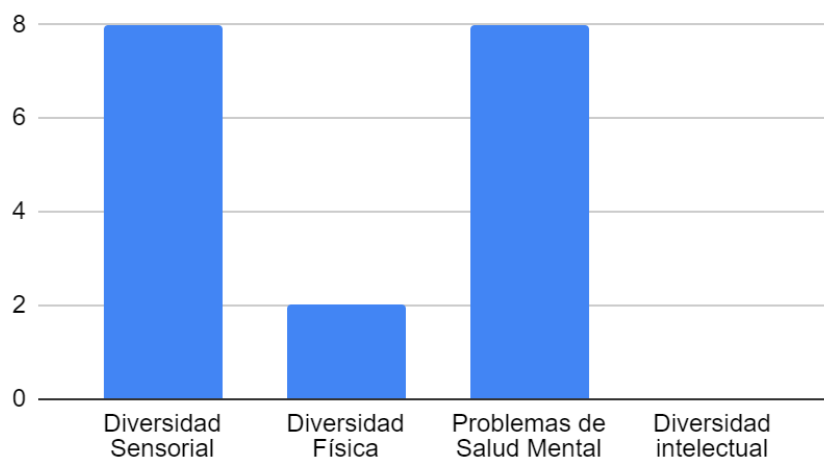


Figura 1. Distribución de la diversidad en los estudiantes encuestados.

Análisis de Visual Studio en la Facultad de Informática

De los 32 estudiantes STEM UCM, un total de 16 (50%) pudieron hacer una entrevista detallada y aportaron información sobre sus dificultades con las herramientas. 68,75% fueron hombres, 25% mujeres y 9% personas no binarias. Todos los participantes desarrollaban sus estudios en la Facultad de Informática: 62,5% estudiaban el Grado de Desarrollo de Videojuegos, el 25% Grado en Ingeniería Informática, 6,3% el Grado de Ingeniería del Software, y 6,3% el Grado de Ingeniería de Computadores (en todos los grados se usa Visual Studio).

Los problemas identificados son variados, pero en cualquier caso, muy frecuentes (Figura 2). Se identificó un caso claro concreto, y es la técnica de depuración paso a paso (*Desconocimiento puntos de interrupción*), y se decidió usar esta para el piloto del informe concreto. Puede verse en el histograma que hay un problema claro de uso inicial, en el que los estudiantes no reciben información suficiente por parte de los programas docentes.

Problemas detectados de Visual Studio Community 2022

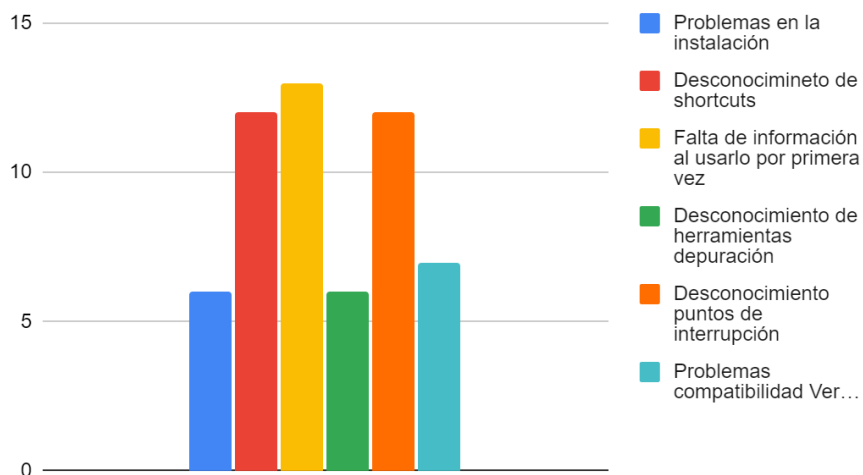


Figura 2: Problemas concretos de uso con Visual Studio en la Facultad de Informática UCM.

Implantación del proyecto en una asignatura STEM

Los resultados anteriores (Figura 2) llevaron a la creación de un [sitio web](#) con información concreta sobre depuración (un manual sencillo y guiado), disponible en el anexo IV. Esta información fue entregada a los estudiantes de Videojuegos en Consolas del Grado en Desarrollo de Videojuegos (4º curso). En este curso se espera que los estudiantes hayan adquirido un nivel significativo de uso de la herramienta, pero los resultados revelan una situación distinta. Solo se conocen, por parte de los estudiantes, algunas funcionalidades básicas (Figura 3), y sólo por algunos alumnos. Ninguno sabía todas las funcionalidades disponibles.

De forma aproximada, ¿cuánto, del material que has leído sobre depuración, conocías ya?

12 respuestas

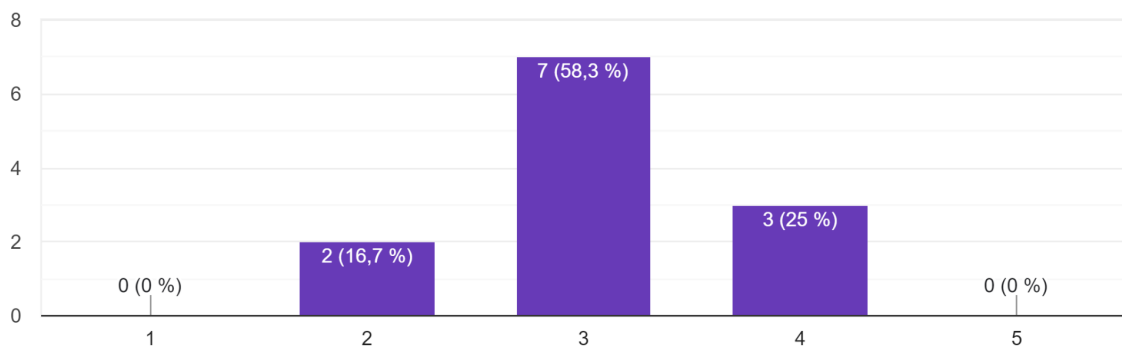


Figura 3. Conocimiento de depuración paso a paso en Visual Studio por parte de los estudiantes.

Los estudiantes han valorado positivamente (85% de aceptación) la iniciativa y el contenido no solo del prototipo entregado, sino también en general (Figura 4).

Evalúa la utilidad general que consideras que tendría este tipo de guías de software dentro de tus estudios

12 respuestas

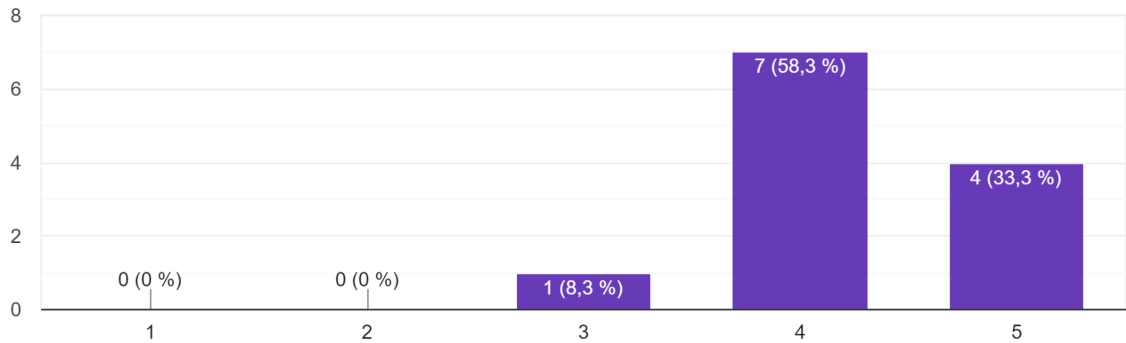


Figura 4. Evaluación del valor añadido de la propuesta de guías concretas sobre software en la Facultad de Informática.

En general, la guía se considera claramente explicada (valoración media del 88%, Figura 5).

¿Te ha parecido bien explicada la información sobre depuración paso a paso en Visual Studio?

12 respuestas

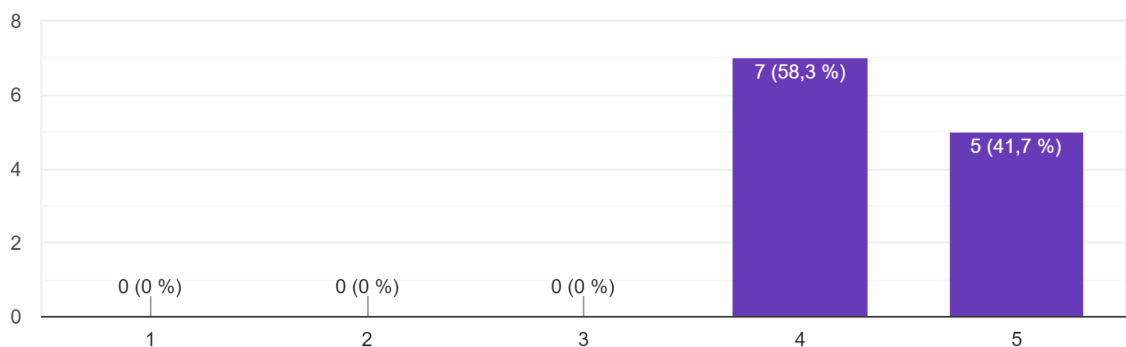


Figura 5. Valoración de la guía concreta de depuración por parte de los estudiantes.

Se añadieron algunos comentarios extra, que corroboran los datos cuantitativos:

- Esa guía rápida es algo que se debería contar seguramente en asignaturas como proyectos II y III, en las que se desarrolla en Visual Studio. Normalmente solo te enteras de las cosas si preguntas al profesor específicamente.

En cuanto a la encuesta con profesores, dado que se trató de una asignatura, mostraron su total aprobación al proceso (que facilitaron y apoyaron) y la opinión de que la metodología y el material creados podrían ser de utilidad general para su asignatura y muchas otras que usan el software que se ha estudiado en el prototipo.

Conclusiones/Discusión

Como se ha avanzado en la introducción, este proyecto nace a partir de la observación no formal, como docentes, de las dificultades de uso y del uso limitado que hacen los estudiantes de software avanzado en carreras STEM. El uso de estos programas es fundamental para la creación de software de calidad (sobre todo en el mundo laboral), y el estudio que hemos presentado representa una observación cuantitativa y cualitativa de este hecho.

Los resultados empíricos corroboran la hipótesis inicial, y los estudiantes, efectivamente, tienen dificultades importantes en el uso del software, y además en el último año de sus estudios, lo cual desmiente la asunción general de que los estudiantes aprenden de forma autónoma este tipo de sistemas. Básicamente, son capaces de adquirir unas competencias mínimas que les permiten ir aprobando, pero con un esfuerzo muy grande innecesario, ya que las funcionalidades avanzadas que les permiten aprovechar las características del software no están puestas en uso.

La diversidad de todo tipo que se ha detectado afecta a un gran número de estudiantes, principalmente la visual. Además, los problemas de salud mental han resultado ser declarados más de lo que se esperaba. Este marco hace muy importante que se tenga en cuenta esta diversidad en las aulas y con el uso del software. Es de reseñar que no se ha conseguido tener una conclusión clara sobre el impacto concreto de la diversidad en el uso

del software, ya que los problemas que han sido detectados tienen una prevalencia similar en estudiantes con y sin diversidad o trastornos mentales.

En resumen, consideramos que el proyecto DAREDEVIL ha conseguido su objetivo general, y ha puesto de manifiesto que hay problemas importantes en el software de grados STEM, y de forma global, no solo en estudiantes aislados.

Propuesta de políticas derivadas del proyecto

A partir de los resultados y las conclusiones del proyecto, y comprendiendo la dificultad y el coste añadido que conllevan, proponemos los siguientes puntos concretos de actuación:

- Concienciar a los equipos docentes, desde los órganos de gestión de las facultades con software avanzado, de la dificultad que plantea el uso de estos programas, y de la baja adquisición autónoma que los estudiantes hacen de los mismos.
- Proponer repositorios de información no necesariamente creada por los profesores con tutoriales y guías, en texto y video, de los programas.
- Información sobre las características avanzadas de los programas, para que los estudiantes, cuanto menos, sepan qué pueden hacer. Formación de los profesores en su uso y demostración en el aula de las funcionalidades más interesantes. Con esto se espera que, al menos a una parte de los estudiantes, les valga como objetivo de uso y como referencia a la hora de buscar información en Biblioteca e Internet.
- Replicar la metodología que se ha creado en más asignaturas y en más programas, de forma que se pueda crear un centro de conocimiento online con guías específicas de elementos concretos para que estén accesibles a los estudiantes de forma general.
- Reutilizar, en la medida de lo posible, programas entre asignaturas para que el conocimiento adquirido pueda ser útil de forma transversal, y que el hecho de usar un programa en más contextos haga que se enriquezca la información.

Se espera que estas acciones puedan tener un impacto positivo tanto en los profesores como en los estudiantes. En cualquier caso, somos conscientes de que la variabilidad de grados, programas, equipos docentes y estudiantes es grande, y cualquier acción concreta deberá ser pormenorizada.