

# Desarrollo de competencias en una experiencia de diseño colaborativo interdisciplinar

Ana I. Gómez, Maximiliano Paredes  
Jaime Urquiza-Fuentes  
Esc. Tec. Sup. de Ingeniería Informática  
Universidad Rey Juan Carlos  
28933 Móstoles, Madrid  
ana.gomez.perez@urjc.es,  
maximiliano.paredes@urjc.es  
jaime.urquiza@urjc.es

Javier Macías Horas  
Facultad de CC. Jurídicas y Sociales  
Universidad Rey Juan Carlos  
28032 Madrid  
javier.macias@urjc.es

## Resumen

El trabajo en equipo representa una competencia transversal fundamental en la formación universitaria, englobando entre otros aspectos la capacidad de establecer objetivos comunes, sinergias, compartir recursos e ideas y, respeto a las diferencias. El diseño centrado en usuario hace que la Interacción Persona-Ordenador tenga un carácter fuertemente interdisciplinar. Por esto, su enseñanza se beneficia de un enfoque de prácticas realista que fomenten la colaboración entre grupos de usuarios heterogéneos. En este trabajo hemos realizado una experiencia interdisciplinar conjunta entre los grados de Ingeniería de Computadores y Educación Primaria para el desarrollo de la interfaz de una aplicación educativa sobre el aprendizaje de matemáticas. El objetivo fue desarrollar la competencia de trabajo en equipo. Participaron un total de 103 estudiantes, de los cuales 61 cursaban la asignatura de “Matemáticas y su didáctica I” con el rol de pedagogos y 42 correspondían a “Interacción Persona-Ordenador” con el rol de diseñadores de interfaces. Se programaron tres sesiones presenciales en común utilizando la plataforma educativa social ClipIt para la tarea de diseño colaborativo. Los primeros resultados indican un impacto en las dimensiones evaluadas del trabajo en equipo (participación activa y tener en cuenta la opinión de los compañeros). En concreto, mejorando la capacidad de compartir recursos e ideas durante el trabajo grupal.

## Abstract

Team work is regarded as fundamental transversal competence in university education, encompassing among other aspects the ability to establish common objectives, synergies, sharing resources and ideas, and respect for the differences. User-centered design ma-

kes human-computer interaction strongly interdisciplinary. Therefore, its teaching benefits from realistic approach to class projects that fosters collaboration among heterogeneous groups of users. In this work we have carried out a joint interdisciplinary experience between students of the Computer Engineering degree and Primary Education degree, aimed to the development of the interface for an educational application on the learning of mathematics. The objective was to develop the competence of teamwork. A total of 103 students participated, of which 61 were taking the subject “Mathematics and its didactics I” with the role of pedagogues and 42 corresponded to “Human-Computer Interaction” with the role of interface designers. Three joint face-to-face sessions were scheduled with the additional support from the social educational platform ClipIt for the collaboration on the design task. Initial results show a significant impact on the evaluated dimensions of teamwork. Specifically, improving the ability to share resources and ideas during group work.

## Palabras clave

Evaluación de competencias, trabajo en equipo, experiencia interdisciplinar, Interacción Persona Ordenador

## 1. Introducción

El conocimiento sobre una disciplina concreta se ha priorizado tradicionalmente sobre otros aspectos importantes como las habilidades blandas (también conocidas por el término en inglés *soft skill*). Sin embargo, estas últimas están siendo más valoradas actualmente por los empleadores [6, 7] e incluso por parte de las instituciones educativas. Algunas de estas habilidades son: el trabajo en equipo, la comunicación o las

habilidades de resolución de conflictos [5]. Los enfoques que se están utilizando para enseñar habilidades blandas son variados, p. ej. [3]: aprendizaje basado en problemas, en proyectos o en juegos; plataformas de aprendizaje como los MOOC, entornos de aprendizaje personalizado o entornos colaborativos.

Los contextos interdisciplinarios son una perspectiva interesante para la formación de estudiantes cuyas futuras tareas profesionales incluyen el trato con personas ajenas a su disciplina. Y todo ello se apoya de forma importante en las habilidades blandas. Los contextos interdisciplinarios suelen estar presentes en el mundo profesional, pero son difíciles de integrar en los programas educativos [5]. La integración de contextos realistas con enfoques interdisciplinarios ya se ha abordado previamente [14]. El uso de ambos enfoques, junto con otras técnicas relacionadas ha mostrado resultados interesantes en diferentes aspectos como: satisfacción de los estudiantes [8], su motivación [14], el rendimiento de equipos de trabajo [8], la comunicación en estos equipos [5, 8]; la adquisición de habilidades blandas como el trabajo en equipo [5, 7], la resolución de conflictos [5]; e incluso la empleabilidad de los estudiantes [7]. Además, estas experiencias permiten entrenar habilidades que no se suelen tratar en el aula [16] como desarrollar el pensamiento creativo y crítico [6] u organizar el proceso de pensamiento [11]. Sin embargo, estos enfoques pedagógicos tienen algunas limitaciones. Por un lado, muchas de las experiencias podrían clasificarse como anecdóticas y los estudiantes podrían sentir frustración y ansiedad durante las actividades [16]. Por otro lado, la carga de trabajo de los docentes aumenta significativamente debido a la necesidad de preparar y ejecutar las simulaciones [8], así como dar apoyo a los estudiantes [7, 16].

Este trabajo presenta una experiencia interdisciplinaria simulando un contexto realista donde estudiantes del ámbito de la Informática trabajan con estudiantes del ámbito de Educación para el diseño de un juego educativo dedicado a la enseñanza de las matemáticas. Previamente a esta experiencia, los estudiantes de informática realizaban el diseño del juego educativo bajo una metodología más tradicional, donde el profesor asumía el rol de cliente en el proceso de diseño y los propios estudiantes el de usuarios finales. Con este planteamiento multidisciplinar, serán los estudiantes de Educación los que asumirán los roles de clientes y usuarios finales.

## 2. Materiales y métodos

### 2.1. Desarrollo de la actividad

El objetivo de la actividad es el fomento del trabajo interdisciplinar para el diseño de una interfaz de for-

ma colaborativa. Para ello, se propuso la creación de grupos de trabajo entre estudiantes del Grado de Ingeniería de Computadores matriculados en la asignatura de “Interacción Persona-Ordenador” y estudiantes del Grado en Educación Primaria matriculados en la asignatura de “Matemáticas y su didáctica I”. Mientras que los estudiantes de Educación se les asigna el papel de expertos en pedagogía (pedagogos), los estudiantes de Ingeniería de Computadores adoptan el rol de expertos en diseño de interfaces (diseñadores). Juntos afrontarán la tarea del diseño de una interfaz de una aplicación educativa de creación de contenidos para el aprendizaje de las matemáticas dirigida a estudiantes de niveles de educación primaria.

Previamente al inicio de la actividad se realizó el reparto de grupos de forma coordinada por parte de los responsables de ambas asignaturas. Se crearon grupos conjuntos con un máximo de tres estudiantes con el rol de diseñador y un máximo de cuatro estudiantes con el rol de pedagogo, con el objetivo de que los grupos fueran balanceados respecto a la carga de trabajo a realizar y, por otro lado, limitando el máximo tamaño de grupo a 7 personas para facilitar su coordinación interna. La coordinación dentro de los grupos se vio favorecida por la división clara de tareas entre los pedagogos y los diseñadores. Dentro de cada subgrupo de estudiantes existía un reparto de roles adaptado a las tareas. Por ejemplo inicialmente los diseñadores tienen que repartirse roles de entrevistador, de recogida de datos y análisis y de diseño. En el caso de los pedagogos existían roles de coordinador, portavoz, secretario y supervisor.

La actividad se estructuró en tres tareas que siguen la metodología centrada en el usuario, en una primera fase se recogen los requisitos de la aplicación y bocetos iniciales, en la fase de diseño se finaliza con un prototipo de la aplicación con el que el usuario pueda interactuar y finalmente en la última fase se evalúa la usabilidad del prototipo con las conclusiones a su mejora. Los estudiantes trabajaban conjuntamente, recibiendo retroalimentación por el profesor en cada grado, debido a los distintos objetivos de aprendizaje. La figura 1 muestra un ejemplo del planteamiento del tema de la aplicación hasta el desarrollo del interfaz en la figura 4 en la sesión final. Se planificaron tres sesiones conjuntas de seguimiento de dos horas para un control de realización eficiente. Estas sesiones fueron programadas en horario de clase y repartidas a lo largo del cuatrimestre, junto al trabajo en equipo fuera de clase, coordinado de forma independiente por los propios estudiantes. El esfuerzo se centró en elegir horarios compatibles para ambos grados y conseguir aulas adecuadas para el número de grupos de cara al desarrollo guiado de cada sesión por parte de los profesores. Todas las sesiones conjuntas se inician de forma separada por cada docente para explicar su propósito. Se

describen a continuación las tres sesiones.

En la *sesión de toma de requisitos* se informa a los estudiantes del propósito de la experiencia y de la sesión. Los estudiantes con el rol de pedagogo son profesores y deben definir cuáles son las necesidades que debe cubrir la herramienta. Los estudiantes con el rol de diseñador son expertos en programación de interfaces de usuario y tienen que desarrollar la herramienta informática siguiendo las indicaciones de los pedagogos. Se establecen unos parámetros básicos para la herramienta que se deberán respetar:

- Debe orientarse al nivel de enseñanza primaria.
- Debe guiar al estudiante en casa para el aprendizaje de un tema específico de matemáticas.
- Debe mostrar tanto contenidos teóricos como su aplicación planteando la realización de actividades prácticas.
- Debe permitir la elaboración de contenidos por parte del profesor, incluyendo todo tipo de materiales utilizables para que posteriormente el estudiante pueda reforzar el aprendizaje en casa.

Previamente al inicio de la sesión se realizan cuestionarios previos a todos los estudiantes a partir de los instrumentos escogidos. Finalmente los estudiantes trabajan en los grupos establecidos. Los diseñadores utilizarán los materiales preparados previamente para la toma de datos en forma de cuestionarios, entrevistas, etc. que deberán capturar como evidencia para posterior análisis.

En la *sesión de diseño* los diseñadores deben validar el prototipo de alta fidelidad que han generado durante el desarrollo del curso con los pedagogos que deberán dar retroalimentación para su mejora. Se introduce a los estudiantes en una nueva herramienta denominada “ClipIt” (véase apartado 2.2). Su cometido será que los grupos puedan generar vídeos en los que muestren sus diseños al resto de estudiantes de ambos grados para recibir retroalimentación general, así como una evaluación de su usabilidad a través de una rúbrica de corrección que sigue las ocho reglas de oro del diseño propuestas por Schneiderman [13] adaptadas a tres niveles. Por ejemplo «No permite al usuario volver atrás en sus pasos si existen errores» se considera la valoración más baja para la regla de «Permitir deshacer acciones».

En la tercera y última *Sesión de evaluación* los diseñadores deben evaluar la usabilidad del prototipo final de la herramienta informática recopilando datos y evidencias. Los pedagogos tomarán el papel de usuarios participantes en la evaluación empírica mediante técnicas como entrevistas, cuestionarios, observación de los usuarios,.. Inicialmente se trabaja con su propio grupo durante 30 o 40 minutos. El resto de la sesión se dedica a rotar por los diferentes grupos para que los diseñadores muestren su prototipo a los demás pedagogos durante unos 5 o 6 minutos, de forma que pue-

dan recopilar información adicional. Para cerrar la actividad se realizan los cuestionarios posteriores con los instrumentos seleccionados al inicio.

Desde el punto de vista de la asignatura de “Didáctica de las Matemáticas I”, a los alumnos se les ha instado a que, una vez elegido el tema, desarrollaran una propuesta metodológica concreta para la enseñanza del tema elegido de matemáticas. Las premisas eran elaborar una actividad de enseñanza eficaz, original y si fuera posible, creativa. La mayoría de los grupos han optado por elaborar metodologías de gamificación y de Singapur. El método Singapur es un compendio de metodologías destinadas a mejorar el aprendizaje de las matemáticas que gira en torno a la resolución de problemas prácticos y cotidianos. Se han realizado también Jump Math, ABN, aprendizaje cooperativo, basado en el pensamiento y, en algunos casos, combinación de varias de ellas (ver [1, 4]). La Figura 1 muestra como ejemplo los trabajos de los grupos N y M basados en el Método Singapur, se ha desarrollado una actividad con manipulación de objetos para que el alumno de primaria adquiera destrezas en la medida del tiempo y en ejercicios de fracciones respectivamente.

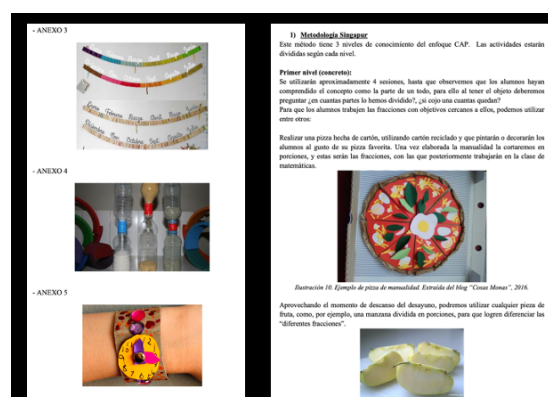


Figura 1: Capturas de informes de educación de grupos N y M para aprendizaje de medidas de tiempo y fracciones.

## 2.2. Instrumentos e infraestructura tecnológica

Para medir la competencia de trabajo en equipo se ha diseñado un formulario donde se les planteaba a los estudiantes un escenario de trabajo similar al problema que tenían que resolver en la práctica, y posteriormente tenían que valorar cómo de capaces se veían para trabajar en ese escenario contestando a 5 ítems multiopción. Este instrumento ha sido desarrollado a partir del modelo de evaluación de competencias genéricas propuesto por Villa y Poblete [15], el cual define cinco indicadores representativos del trabajo en equipo. Como

instrumento de evaluación de los resultados de aprendizaje de los estudiantes de informática se han utilizado tres rúbricas de evaluación que se han aplicado a las tres entregas de la práctica que han ido desarrollando durante el cuatrimestre, las cuales han correspondido a las tres fases de construcción del prototipo: toma de requisitos, diseño y evaluación. Estas rúbricas principalmente tenían en cuenta aspectos como la técnica de captura de datos, la valoración de los prototipos, el diseño según principios universales de usabilidad como los propuestos por Schneiderman [13] y la calidad de las técnicas y análisis de datos. Las calificaciones de los informes finales de los estudiantes de Educación son independientes de la aplicación informática realizada junto con los estudiantes de informática y de su calificación. En estos informes se ha evaluado la elección del tema y su contenido, la originalidad de la metodología didáctica y la calidad del informe final.

Las actividades que deben llevar a cabo los participantes son tanto presenciales como remotas. Mientras que las sesiones presenciales son fácilmente abordables en cuanto a métodos y materiales, el trabajo en remoto necesita de un entorno que permita la colaboración entre los miembros de cada grupo facilitando las tareas a realizar en esta experiencia. Para ello se ha elegido el entorno de aprendizaje ClipIt [10], un software de código abierto<sup>1</sup> que, entre otras características, permite la colaboración en equipo y el aprendizaje basado en vídeo. ClipIt es capaz de manejar los diferentes grupos formados por los estudiantes, también proporciona dos espacios de comunicación basados en foros de discusión y dos tipos de repositorios de materiales: intragrupal e intergrupala. El primero se puede usar como un espacio privado para cada grupo donde los miembros pueden compartir opiniones y materiales, por ejemplo, documentos, vídeos, etc. El segundo se puede usar para discutir y compartir información con otros grupos diferentes. Así, las actividades se organizan en diferentes pasos hacia la producción de un vídeo explicando un concepto o presentando una herramienta. El primer paso consiste en discusiones intragrupalas con el objetivo de producir un guion para el vídeo. Este guion se almacena en el espacio de comunicación intragrupal. El segundo paso consiste en la producción del vídeo. El paso final es publicar el vídeo para que sea evaluado por los miembros de otros grupos. Todos estos pasos se pueden dividir en diferentes tareas para que el trabajo de los estudiantes pueda ser monitorizado, proporcionando así una retroalimentación tanto para el profesor como para los estudiantes sobre el grado de finalización de cada tarea y paso. En este trabajo, ClipIt ha permitido la comunicación entre los miembros del grupo y sobre todo ha apoyado el trabajo realizado durante la fase de diseño.

<sup>1</sup><https://github.com/juxtalearn/clipit>

### 3. Resultados

Con el objetivo de estudiar los datos obtenidos durante la experiencia, se ha realizado un análisis cuantitativo organizado en dos partes. Por un lado, se han analizado los datos relacionados con la competencia de trabajo en equipo, y por otro los datos relacionados con el conocimiento adquirido por los alumnos de las dos materias donde se ha aplicado la experiencia. Como herramienta de análisis se ha utilizado “SPSS Statistics 27”. Se describe a continuación dicho estudio.

#### 3.1. Competencia de trabajo en equipo

Se han definido un conjunto de variables para caracterizar la competencia de trabajo en equipo desarrollada por los alumnos, tanto al inicio de la experiencia y como al final de la misma. Estas variables miden características dependientes del método docente. Por tanto, las debemos entender como variables dependientes mientras que la metodología de aprendizaje colaborativo con prácticas realistas constituye la variable independiente del experimento. Las variables dependientes se han nombrado con un término representativo del indicador o dimensión que miden y con dos posibles sufijos, los cuales expresan el momento en el que se ha medido el valor de la variable: PRE, si se ha medido al inicio de la experiencia, y POS, si se ha medido justo al finalizar la experiencia. El Cuadro ?? muestra las variables, donde se puede ver en cada fila el indicador de la competencia de trabajo en equipo que se mide (cinco posibles), y para cada uno de ellos las dos variables que lo miden (antes y después de la experiencia). Hay dos variables más que se calculan con el promedio de los cinco indicadores (WORK\_TEAM\_PRE y WORK\_TEAM\_POS).

En el primer paso del estudio estadístico realizado se ha determinado la estadística descriptiva de las variables de la competencia de trabajo en equipo mencionadas anteriormente. El Cuadro 2 muestra el resumen de la estadística descriptiva donde se pueden ver en cada columna el nombre de las variables seguidos de los valores mínimo, máximo, media y desviación estándar. Comparando por pares las variables antes y después de la experiencia se puede ver que el valor de la media ha aumentado en todas las variables excepto en dos de ellas, las cuales han disminuido: ACUERDO\_PRE/POS y WORK\_TEAM\_PRE/POS.

En una segunda fase del análisis se determina si estas diferencias entre las variables antes y después de la experiencia son significativas. Para ello se identifica qué variables siguen una distribución normal y cuáles no, todo ello para decidir si se aplican test paramétricos o no paramétricos que determinen la significancia estadística de la diferencia entre las medias de las variables. Debido a que el tamaño de la muestra

Variable	Indicador de la competencia
REA_TAREAS_PRE/POS	Realiza las tareas que les son asignadas dentro del grupo en los plazos requeridos
COMPARTIR_PRE/POS	Participa de forma activa en los espacios de encuentro del equipo, compartiendo la información, los conocimientos y las experiencias
COL_ORGA_PRE/POS	Colabora en la definición, organización y distribución de las tareas del grupo
ACUERDOS_PRE/POS	Se orienta a la consecución de acuerdos y objetivos comunes o comprometerse con ello
WORK_TEAM_PRE/POS	Promedio de los indicadores

Cuadro 1: Definición de variables dependientes de trabajo en equipo

Estadísticos descriptivos (N=37)				
Variable	Min	Max	M	$\sigma$
REA_TAREAS_PRE	3	5	4,11	0,87
COMPARTIR_PRE	2	5	3,59	0,86
COL_ORGA_PRE	3	5	3,73	0,80
ACUERDOS_PRE	3	5	3,76	0,77
PUNTO_VISTA_PRE	2	5	3,73	0,87
WORK_TEAM_PRE	2	5	3,78	0,65
REA_TAREAS_POS	3	5	4,24	0,80
COMPARTIR_POS	2	5	4,08	0,86
COL_ORGA_POS	3	5	3,95	0,81
ACUERDOS_POS	1	4	1,89	2,22
PUNTO_VISTA_POS	2	5	4,08	0,83
WORK_TEAM_POS	3	4,4	3,65	0,33

Cuadro 2: Estadística descriptiva de las variables de trabajo en equipo

es menor de 50 se aplica el test de Shapiro-Wilk para determinar si se sigue una distribución normal. Los resultados de esta prueba indican que todas las variables siguen una distribución no normal excepto dos de ellas, **WORK\_TEAM\_PRE** y **WORK\_TEAM\_POS**, las cuales son normales ( $\text{sig.} > 0,05$ ). En consecuencia, a estas dos variables se le aplicará un test paramétrico para muestras dependientes (t-Student), mientras que a las demás se aplicará un test no paramétrico (Wilcoxon).

El Cuadro 3 muestra el resultado de los test de igualdad de medias aplicados a las variables antes y después de la experiencia. Se encuentran marcados en negrita los contrastes que han identificado diferencia significativa con un nivel de significación del 95 % ( $p < 0,05$ ).

### 3.2. Resultados de Aprendizaje

Para analizar el impacto de la experiencia en los resultados académicos ponemos el foco en las calificaciones obtenidas en la realización de la práctica de manera individual por cada estudiante. Veamos en primer lugar las calificaciones de los estudiantes del Gra-

Comparación por parejas	Wilcoxon (sig.)
REA_TAREAS_PRE vs. _POS	0,225
COMPARTIR_PRE vs. _POS	<b>0,001</b>
COL_ORGA_PRE vs. _POS	0,088
ACUERDOS_PRE vs. _POS	<b>0,001</b>
PUNTO_VISTA_PRE vs. _POS	<b>0,012</b>
WORK_TEAM_PRE vs. _POS	0,135 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>t - student

Cuadro 3: Contraste de igualdad de medias

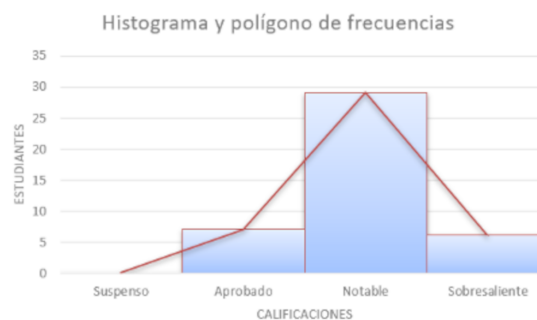


Figura 2: Distribución de calificaciones finales de prácticas en la asignatura Persona Ordenador.

do de Ingeniería de Computadores. La nota media de todos los estudiantes de informática ha sido satisfactoria, siendo ésta de un valor de casi 8 puntos sobre 10 (7,8). Es aún más revelador el número de estudiantes que han sacado buenas calificaciones. La Figura 2 muestra el histograma y polígono de frecuencia de las calificaciones de las prácticas agrupadas en cuatro rangos. Se puede ver que no ha habido ningún estudiante que haya suspendido la práctica y de los 42 participantes, 29 obtuvieron una calificación de notable y otros 6 de sobresaliente. En definitiva, más del 83 % de los estudiantes obtuvieron una calificación igual o superior a 7. Aunque el foco del trabajo está en los estudiantes de informática, los resultados en lo referente al grupo de Educación también son interesantes. Se exigió a los alumnos de Educación elaborar un informe evaluable a partir del trabajo conjunto con el grupo de Ingeniería

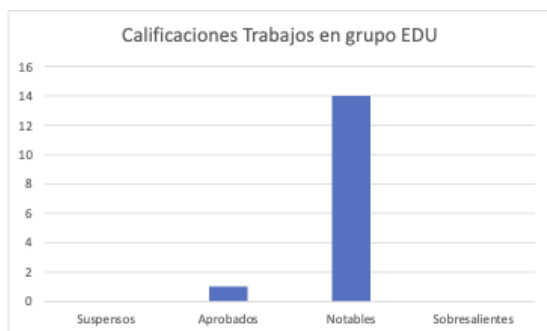


Figura 3: Distribución de calificaciones del informe final en la asignatura de Matemáticas y su Didáctica I.

ría de Computadores. De nuevo, no ha habido ningún estudiante que haya suspendido la calificación de este informe, obteniendo una calificación media de 7,7 sobre 10 donde un 84 % de los estudiantes obtuvieron una calificación igual o superior a 7, véase la Figura 3. El cuadro 4 muestra la comparativa de los resultados académicos diferenciados entre educación e informática. En el caso de informática se compara con el misma asignatura en el curso 2018-19, último año donde se empleó una metodología colaborativa sin tratamiento multidisciplinar. En el caso de educación no se dispone de datos de ese curso por lo que se compara con el curso previo 2021-22. El peso de la nota de prácticas en el caso de informática es del 60 %. En el caso de educación es un 40 %.

Grupo	Media	Desviación
Informática 2018-19	6.13	2.56
Informática 2022-23	7.8	0.85
Educación 2021-22	6.50	1.07
Educación 2022-23	5.96	0.89

Cuadro 4: Comparación resultados de aprendizaje

### 3.3. Análisis cualitativo

Se han recogido los siguientes comentarios positivos sobre la experiencia de los estudiantes de Ingeniería de Computadores en las conclusiones finales de la actividad, que queremos destacar.

- “Por otro lado, gracias a la puesta en común con el resto de usuarios, se ha llegado a la conclusión de muchos aspectos que previamente se habían ignorado, y aunque no hubiesen sido finalmente incluidos, han sido de mucha utilidad a la hora de mejorar futuros proyectos.”
- “Por último, hemos llegado a la conclusión de que esta práctica nos ha ayudado a comprender el complejo proceso de desarrollar aplicaciones de

usuario, concretamente la interfaz de usuario, así como, nos ha empujado a desarrollar una mente más abierta para recoger la retroalimentación y el criticismo para mejorar nuestro producto, teniendo en cuenta también las necesidades de los usuarios y sus posibles limitaciones. Por ello nos ha resultado muy interesante la experiencia de meternos en la piel de desarrolladores de interfaces de usuario para tener un punto de vista más amplio sobre una de las aplicaciones de nuestra carrera.”

- “Cabe resaltar también el papel que tuvimos que representar tanto a la hora de presentar sesión a sesión el prototipo ante nuestros clientes como el papel de experto a la hora de evaluar el prototipo de nuestros compañeros. En términos generales creemos que ha sido una experiencia entretenida, interesante y satisfactoria ya que se nos evaluó de forma muy positiva.”
- “Es una forma interesante de adentrarnos en la realidad del desarrollo de interfaces, desde su concepción hasta su refinamiento, pasando por prototipos de baja/alta fidelidad, y metodologías concretas para asegurarse de que el proyecto cumple con las expectativas del cliente.”
- “A pesar de las complicaciones que hemos tenido en esta fase del trabajo, este, finalmente, desde nuestro punto de vista, ha sido gratificante y fructífero.”

En otros comentarios recogidos por los estudiantes de Ingeniería de Computadores señalan las limitaciones de la experiencia y lecciones aprendidas ésta. Queremos destacar los siguientes:

- “Tras haber realizado un diseño de una aplicación y haber recibido evaluaciones de esta hemos llegado a la conclusión de que nunca vamos a poder contentar al 100 % de los usuarios, pues siempre va a haber alguna pega de muchos de ellos.”
- “Los resultados de la evaluación del prototipo han sido bastante satisfactorios, aunque nos habría gustado recopilar más datos de las encuestas que no ha sido posible debido a la poca colaboración del resto de grupos del grado de educación, aunque también quiero destacar que nuestro grupo del grado de educación ha sido muy colaborativo.”
- “Lo que más echan en falta en los cuestionarios es la falta de un control de los usuarios. También cabe destacar el error que ha tenido uno de los encuestados en algunas preguntas.”
- “...en algunos grupos faltaba algún integrante, sus respuestas eran casi idénticas y faltó un poco de tiempo ya que se tenían que justificar y detallar sus respuestas.”

Estos comentarios positivos se pueden interpretar como un incentivo a los estudiantes de informática de desempeñar un rol profesional frente a un cliente, que les permite mostrar sus habilidades técnicas. Por otro lado los comentarios negativos resaltan la diferencia entre los niveles de motivación entre los distintos estudiantes y las limitaciones temporales impuestas por los periodos de evaluación.

Del análisis taxonómico de los comentarios realizados en la plataforma ClipIt, se deduce que hay palabras pertenecientes al léxico educativo como Comprender, Aprender, Temática y otras que son exclusivas del lenguaje de los desarrolladores informáticos como Intuitivo o Usabilidad. La palabra más utilizada de forma común en ambos grupos es Diseño y con menor frecuencia Funcionalidad, Sencilla, Encanta, Divertida, Opciones, Original. Se reflejan los distintos puntos de vista e intereses de los alumnos de Informática y Educación. Si bien hay palabras de uso e interés común como diseño, en Educación las más frecuentes son, por este orden, usabilidad, comprensión, temática y en Informática originalidad e intuitivo. Se observan los diferentes intereses entre ambos grupos de estudiantes, por lo que queremos destacar las dificultades que los profesores experimentaron al manejar un grupo numeroso de estudiantes en las que deben dinamizar el trabajo en grupo y mantener la motivación en un proyecto que se extiende durante varios meses. Esto se ve reflejado en los comentarios negativos presentados en este trabajo, recogidos hacia el final del cuatrimestre.

Los profesores observaron durante las sesiones una alta participación y asistencia por parte de los estudiantes. Se puede destacar el compromiso de los estudiantes que ejercían el rol de diseñador, mostrando una alta implicación en el desarrollo de la herramienta informática, como se puede ver en los prototipos finales incluidos en la Figura 4. En el caso de los estudiantes de educación, se inició con una participación alta, pero disminuyó en la última sesión en un 10 % por coincidencia con un examen marcado como remoto de otra asignatura del mismo curso. La impresión es que los estudiantes lo percibieron como novedoso por lo que despertó su curiosidad y, en general, el ambiente fue positivo con algunas excepciones que radicaban en la falta de empatía entre los miembros de algunos grupos. Los profesores lo atribuyen a la inmadurez y diferencia de motivación y objetivos entre los distintos grados pero se hizo un esfuerzo en la mediación de los conflictos puntuales relativos al comportamiento según se presentaron. Como aspectos de mejora sería conveniente que se realizase un seguimiento de la asistencia a las actividades conjuntas, ya que ha habido una carga de trabajo desigual entre los miembros de un mismo grupo y también en el compromiso de los distintos grupos.



Figura 4: Capturas de prototipos realizados por tres grupos (N, M, O) durante la experiencia docente.

## 4. Conclusiones

Los resultados indican que ha habido una mejoría en el desarrollo de la competencia de trabajo en equipo al finalizar la experiencia. De los cinco indicadores de trabajo en equipo, 4 de ellos han experimentado un aumento y solo uno de ellos disminuyó. Sin embargo, el estudio estadístico determinó que solo 3 de los cinco indicadores sufrieron modificaciones significativas tras la experiencia. El primer indicador que varió significativamente es el hecho de que los estudiantes percibieron que mejoraron su capacidad para participar de forma activa en el grupo de trabajo y compartir información, conocimientos y experiencias. El segundo indicador con diferencias significativas señala que los estudiantes mejoraron en tener en cuenta los puntos de vista de sus compañeros y dar retroalimentación de forma constructiva a los mismos. Estas mejoras podrían estar ligadas al planteamiento interdisciplinar de la metodología docente implantada. Los trabajos de Hart [6] indican que añadir elementos interdisciplinarios al aprendizaje basado en proyectos mejora la percepción de ganancia de habilidad de trabajo en competencias blandas. La naturaleza de los proyectos interdisciplinarios facilita y ayuda a varios aspectos de aprendizaje de competencias relacionadas con el trabajo en equipo [16]. Por tanto, el planteamiento interdisciplinar podría estar tras esta ganancia en la percepción de los estudiantes. A esto hay que unirle que el enfoque de resolver un problema en un contexto real como el planteado en este trabajo puede tener también efectos positivos en la capacidad de trabajo en equipo [7].

Sin embargo, teniendo en cuenta el tercer indicador que varió significativamente, podemos ver que los resultados también indican que, tras la experiencia, los estudiantes se veían menos capaces de alcanzar acuer-

dos y objetivos comunes en el grupo y comprometerse con ellos. Los autores no encuentran una explicación de este hecho. Es posible que durante el cuatrimestre algunos grupos tuviesen dificultades para organizar y llegar a acuerdos al no tener, durante toda la experiencia, un espacio virtual común para soportar procesos de discusión e intercambio de manera continuada durante todo el cuatrimestre (recordemos que la plataforma virtual de las asignaturas fueron diferentes para los estudiantes de educación e informática y ClipIt se usó de manera puntual en una fase de la experiencia). En relación con los resultados de aprendizaje obtenidos, señalar que los buenos resultados obtenidos por los estudiantes de informática están en línea con otras investigaciones previas de uso de metodologías interdisciplinarias en el contexto de disciplinas de informática [9]. Algunos autores han encontrado que la mejora de la motivación en estos contextos interdisciplinarios pueden ayudar a mejorar los resultados académicos [14]. Como trabajo futuro nos proponemos evaluar el impacto que tiene el planteamiento de aprendizaje interdisciplinar planteado en este artículo en el estado emocional de los estudiantes. Para ello, nos proponemos realizar una experiencia similar a la descrita y utilizar el instrumento de medida Achievement Emotions Questionnaire (AEQ)[12] para identificar las diferentes emociones experimentadas por los estudiantes en el proceso de trabajo en equipo.

## Referencias

- [1] Jerome S Bruner. *The process of education*. Harvard university press, 1960.
- [2] Kevin Buffardi, Colleen Robb, y David Rahn. Tech startups: Realistic software engineering projects with interdisciplinary collaboration. *J. comput. sci. coll.*, 32(4):93–98, 2017.
- [3] Manuel Caeiro-Rodríguez, Mario Manso-Vázquez, Fernando A. Mikic-Fonte, Martín Llamas-Nistal, Manuel J. Fernández-Iglesias, Hariklia Tsalapatas, Olivier Heidmann, Carlos Vaz De Carvalho, Triinu Jesmin, Jaanus Terasmaa, y Lene Tolstrup Sørensen. Teaching soft skills in engineering education: An european perspective. *IEEE Access*, 9:29222–29242, 2021.
- [4] Zoltan Paul Dienes. *Building up mathematics*. Hutchinson Educational, 1967.
- [5] Pippa Hall y Lynda Weaver. Interdisciplinary education and teamwork: a long and winding road. *Med. Educ.*, 35(9):867–875, 2001.
- [6] Joanne Hart. Interdisciplinary project-based learning as a means of developing employability skills in undergraduate science degree programs. *J. Teach. Learn. Grad. Employab.*, 10(2):50–66, 2019.
- [7] Huang Jun. Improving undergraduates' team-work skills by adapting project-based learning methodology. En *IEEE ICCSE 2010*, pp. 652–655, 2010.
- [8] Janee M. Klipfel, Bridget J. Carolan, Nathan Brytowski, Catherine A. Mitchell, Matthew T. Gettman, y Therese M. Jacobson. Patient safety improvement through in situ simulation interdisciplinary team training. *Urol. Nurs.*, 34(1):39–46, 2014.
- [9] Charlotte Lee, Michele Bristow, y Jason C Wong. Emotional intelligence and teamwork skills among undergraduate engineering and nursing students: A pilot study. *J. Res. Interprofessional Pract. Educ.*, (1):1–16, 2018.
- [10] Pablo Llinás, Pablo Haya, Miguel A. Gutierrez, Estefanía Martín, Jorge Castellanos, Isidoro Hernán, y Jaime Urquiza. Clipit: Supporting social reflective learning through student-made educational videos. En *ECTEL 2014*, pp. 502–505, Cham, 2014. Springer International Publishing.
- [11] Vivian J. Miller, Erin R. Murphy, Courtney Cronley, Noelle L. Fields, y Craig Keaton. Student experiences engaging in interdisciplinary research collaborations: A case study for social work education. *J. Soc. Work Educ.*, 55(4):750–766, 2019.
- [12] Reinhard Pekrun, Thomas Goetz, Anne C Frenzel, Petra Barchfeld, y Raymond P Perry. Measuring emotions in students' learning and performance: The achievement emotions questionnaire (aeq). *Contemp. Educ. Psychol.*, 36(1):36–48, 2011.
- [13] Ben Shneiderman, Catherine Plaisant, Maxine S Cohen, Steven Jacobs, Niklas Elmqvist, y Nicholas Diakopoulos. *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. Pearson, 2016.
- [14] Jaime Urquiza-Fuentes y Maximiliano Paredes-Velasco. Investigating the effect of realistic projects on students' motivation, the case of human-computer interaction course. *Comput. Hum. Behav.*, 72:692–700, 2017.
- [15] Aurelio Villa Sánchez, Manuel Poblete Ruíz, Ana García Olalla, Gonzalo Malla Mora, José Antonio Martín Paredes, y José Moya Otero. *Competence-based learning: a proposal for the assessment of generic competences*. Deusto, 2008.
- [16] Jane S Vogler, Penny Thompson, David W Davis, Blayne E Mayfield, Patrick M Finley, y Dar Yasseri. The hard work of soft skills: augmenting the project-based learning experience with interdisciplinary teamwork. *Instr. Sci.*, 46:457–488, 2018.