

Aprendizaje colaborativo en entornos híbridos: dos casos en Interacción Persona-Ordenador

Alejandra Martínez-Monés
Departamento de Informática
Universidad de Valladolid
47011 Valladolid
amartine@infor.uva.es

Alejandro Ortega-Arranz
Departamento de Informática
Universidad de Valladolid
47011 Valladolid
alex@infor.uva.es

Mario Corrales Astorgano
Departamento de Informática
Universidad de Valladolid
47011 Valladolid
mario@infor.uva.es

Resumen

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden ser muy eficaces para apoyar el trabajo en grupo, pero presentan limitaciones cuando se trata de actividades de aprendizaje colaborativo en entornos híbridos, en los que hay interacción síncrona entre estudiantes y profesorado *in situ* y a distancia. En este trabajo se describe un diseño de aprendizaje para Interacción Persona-Ordenador basado en el patrón *jigsaw* y su implementación en dos actividades de aprendizaje híbridas apoyadas por TIC. Se presentan los resultados de un estudio sobre la percepción del alumnado y profesorado acerca de ambas implementaciones. De este estudio se extrae una serie de retos por resolver para que el potencial de las TIC sea aprovechado en el apoyo al aprendizaje colaborativo en entornos híbridos.

Abstract

Information and communication technologies (ICT) can be very effective in supporting group work, but have limitations when it comes to collaborative learning activities in hybrid environments, understood as those in where there is synchronous interaction between students and faculty *in situ* and at a distance. This paper describes a learning design for Human-Computer Interaction based on the *jigsaw* pattern and its implementation in two hybrid learning activities supported by ICT. The results of a study on the perception of students and teachers about both implementations are presented. From this study, a series of challenges to be solved is extracted so that the potential of ICT is used to support collaborative learning in hybrid environments.

Palabras clave

Aprendizaje híbrido, aprendizaje colaborativo, *jigsaw*, interacción persona-ordenador.

1. Introducción

La disciplina de la Interacción Persona-Ordenador (IPO) [6] está incluida en los planes de estudio en Ingeniería Informática [3] bajo diferentes denominaciones y concreciones, que tienen en común el desarrollo del área temática en “Interacción Persona Computadora” que propone el *Computing Curricula* desde 1991¹, y que en la versión más actual de dicho documento en 2020² aparece bajo la denominación de “Diseño de experiencia de usuario”.

El Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Valladolid incluye esta asignatura en el cuarto cuatrimestre bajo la denominación de *Interacción Persona-Computadora* (IPC). Tanto el *Computing Curricula* como los planes de estudio de este Grado incluyen la capacidad para trabajar en grupo como una de las competencias a desarrollar en esta asignatura. Para ello es conveniente el uso de métodos específicos como el *jigsaw* o puzle [1], tal y como recomienda [3] para IPO. Por otra parte, uno de los aspectos clave que se incluyen en los contenidos de esta asignatura es el diseño centrado en el usuario (DCU)[9].

Tras la experiencia adquirida en los años de pandemia, hemos visto cómo las herramientas actualmente disponibles permitían llevar a cabo la docencia de asignaturas como IPC en entornos híbridos [10], entendidos como aquellos en los que interactúan personas a distancia y en formato presencial de forma simultánea. Sin embargo, esta docencia se restringe a la impartición de clases magistrales con asistencia de estudiantes en ambas modalidades (presencial y a distancia), aprendizaje autónomo por parte del alumnado, y trabajo en grupos virtuales apoyado por herramientas de videoconferencia. Otras estrategias de enseñanza-

¹ACM/IEEE-CS Joint Curriculum Task Force Computing Curricula 1991. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/2594148>

²ACM/IEEE-CS Joint Curriculum Task Force Computing Curricula 2020. <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2020.pdf>

aprendizaje, como la clase magistral participativa o el aprendizaje colaborativo, son más complicadas de implementar en entornos híbridos, debido a las dificultades existentes para apoyar la interacción entre personas situadas en las diferentes modalidades.

A pesar de estas dificultades, la experiencia vivida en los últimos años muestra que el aprendizaje híbrido abre nuevas perspectivas organizativas y pedagógicas. Es por tanto, necesario explorar qué cabida tiene el aprendizaje híbrido en la docencia universitaria y analizar de qué manera se puede ir avanzando hacia soluciones que lo faciliten. Para ello debemos definir escenarios de aprendizaje que contemplen la hibridez, y estudiar cómo la tecnología actual puede o no apoyarla. Necesitamos saber también cuál es la percepción del alumnado y del profesorado ante estas cuestiones.

En respuesta a estas necesidades, este trabajo tiene como objetivo, por un lado, mostrar dos formas de implementar un patrón complejo de aprendizaje colaborativo en entornos híbridos apoyados por diferentes tecnologías; y por otro, ofrecer las primeras impresiones del alumnado y del profesorado ante este tipo de estrategias y su implementación mediante diferentes soluciones tecnológicas.

El resto de este documento se estructura así: en primer lugar, se describe el concepto del aprendizaje híbrido y los retos que plantea su implantación en contextos de aprendizaje colaborativo. A continuación, se describe un diseño de aprendizaje basado en el patrón puzle para el aprendizaje del DCU y sus dos implementaciones en formato híbrido durante los cursos 2020-2021 y 2021-2022. Tras ello, se describe el estudio realizado, incluyendo la metodología, fuentes de datos, resultados y discusión. Finalmente, se presentan las conclusiones y las líneas de trabajo futuro.

2. Aprendizaje colaborativo en contextos híbridos

El incremento del uso de las tecnologías con acceso a Internet, como los *smartphones*, la aparición de nuevos modelos educativos como la educación a distancia, y las circunstancias recientes (*i.e.*, COVID-19) han permitido ver las posibilidades que ofrece la tecnología para combinar modelos de aprendizaje que tradicionalmente se veían como opuestos: formal/informal, a distancia/presencial, profesional/académico, etc. [2].

Aunque se han identificado varias formas de hibridez de acuerdo a las diversas dicotomías que se pueden diluir con la ayuda de tecnología, el concepto de hibridez más habitual es el que implica la combinación de estudiantes trabajando cara a cara y a distancia de forma síncrona. Algunos autores denominan a esta forma de hibridez “aprendizaje híbrido síncrono” [8] o “aulas

híbridas” [5].

El aprendizaje híbrido síncrono es una modalidad con muchas posibilidades de crecimiento. El informe Gartner sobre tendencias de tecnología en educación superior apunta a las “clases híbridas” como una tendencia emergente desde 2021, con énfasis en la necesidad de equipar las clases con tecnología que permita esta interacción híbrida [5]. Tal y como se señala en [8], esta forma de organizar la enseñanza tiene ventajas potenciales desde el punto de vista organizativo y pedagógico, como pueden ser la posibilidad de acoger a más estudiantes en las enseñanzas, y de incorporar a personas expertas de fuera de la institución; pero también presenta nuevos retos, relacionados con una demanda cognitiva más alta por parte del profesorado o las dificultades técnicas para incorporar a los estudiantes que se conectan de forma remota.

Estos retos a los que se enfrentan los entornos híbridos se ven aumentados cuando se incorporan estrategias activas de aprendizaje, como por ejemplo, el aprendizaje colaborativo [12]. En este tipo de aprendizaje es necesario asegurar que los estudiantes se involucren en la tarea, accedan a los recursos, e interactúen de forma efectiva. Es necesario investigar de qué manera los recursos disponibles permiten o no alcanzar estos requisitos, y en su caso, proponer mejoras a la tecnología actual para dar este apoyo.

3. Diseño de aprendizaje y sus dos implementaciones en formato híbrido

En esta sección se describe el diseño de aprendizaje para la enseñanza del DCU y las dos implementaciones híbridas de dicho diseño en los cursos 2020-2021, y 2021-2022.

3.1. *Jigsaw* para el aprendizaje del DCU

El bloque de DCU de la asignatura Interacción Persona-Computadora del Grado en Ingeniería Informática en la Universidad de Valladolid tiene como objetivos fundamentales: conocer los principios metodológicos del DCU; aplicar dichos principios al diseño de aplicaciones interactivas; y conocer y aplicar técnicas de evaluación de interfaces de usuario. El bloque se desarrolla a lo largo de cuatro semanas, que suponen 16 horas presenciales de teoría y de laboratorio.

En la parte de teoría se presentan los principios del DCU, usando [9] como bibliografía básica, que se complementa con el material aportado por David Travis en su “Fábula del diseñador centrado en el usuario” [11]. En dicho texto, Travis describe tres “secretos” que son presentados al protagonista de la historia:

1) Foco temprano y continuo en el usuario y sus tareas; 2) medición empírica del comportamiento del usuario; y 3) diseño iterativo. A partir de estos tres secretos o principios, Travis introduce los fundamentos del DCU, que se presentan al final del relato en un modelo unificado.

Para que los estudiantes interioricen y discutan los principios del DCU y lo apliquen a un supuesto práctico, se utiliza la técnica del puzzle o *jigsaw* [1], compuesta por las siguientes fases:

1. *Fase 1: Trabajo individual*: Cada estudiante es asignado de forma aleatoria a un grupo de expertos, que se especializa en uno de los tres secretos que se presenta en [11]. Los estudiantes deben leer y entender la documentación correspondiente a su “secreto” y al finalizar, deben responder a un cuestionario individual. Esta fase se realiza de forma no presencial y tiene un tiempo estimado de 2 horas.
2. *Fase 2: Reunión de expertos*: Se crean varios grupos de expertos de cada tipo, de un tamaño de aproximadamente 3 personas cada uno. Los grupos deben poner en común lo aprendido sobre el secreto en el que se han especializado, y presentar sus conclusiones a través de algún medio (p.ej., una entrega grupal). Esta fase se realiza de forma presencial y tiene un tiempo estimado de 2 horas.
3. *Fase 3: Fase jigsaw*: se crean grupos de tres o más personas, con al menos una persona experta de cada “secreto” (grupos base) y se les presenta un supuesto práctico. Este supuesto plantea una situación en la que se requiere diseñar una tecnología interactiva relativamente novedosa (por ejemplo, una aplicación que permita diseñar y ejecutar actividades de aprendizaje ubicuo en un parque). El grupo debe decidir cómo llevaría a cabo un proceso de DCU para responder a ese supuesto, aplicando e integrando lo aprendido por cada experto en una propuesta coherente. Esta fase también se realiza de forma presencial y tiene un tiempo estimado de 2 horas.

Este diseño de aprendizaje se puso en práctica por primera vez en el curso 2015-2016, y se siguió aplicando en formato presencial hasta el curso 2019-2020. En el curso 2020-2021 hubo que adaptar este diseño, ya que debido a las restricciones aplicadas por causa de la pandemia COVID-19, la docencia fue híbrida, con la mitad del alumnado en clase y la otra mitad a distancia. En el curso 2021-2022, debido al interés de los autores por seguir profundizando en las posibilidades y dificultades de la enseñanza híbrida, se volvió a planear un escenario de docencia híbrido para este diseño. Ambas implementaciones se describen a continuación.

3.2. Curso 2020-2021: Primera implementación híbrida del diseño de aprendizaje con Google Docs y Slack

En el curso 2020-2021, como se ha señalado, en la Escuela de Ingeniería Informática de la Universidad de Valladolid se instauró una modalidad de docencia híbrida. La mitad de los estudiantes acudían a clase de forma presencial y la otra mitad a distancia, alternándose en semanas sucesivas. Estas medidas de distancia social suponían una carga organizativa extra para todas las partes, por lo que esta aproximación se aplicó de forma flexible. Al cabo de varias semanas, hubo estudiantes que optaron por asistir a distancia de forma permanente dejando sitio a los que querían asistir presencialmente también de forma permanente. Lo relevante para nuestro caso es que el profesorado no tenía control sobre qué modalidad iba a seleccionar cada estudiante en cada semana.

La escuela dotó de medios al profesorado para que las clases se pudieran transmitir a través de cámaras, altavoces y Webex como sistema de videoconferencia oficial. En el caso de la asignatura Interacción Persona-Computadora optamos por volver a implementar el diseño de aprendizaje arriba descrito, teniendo en cuenta que esta vez, al desconocimiento a priori de qué estudiantes iban a participar o no en la actividad, se añadía la incógnita sobre la modalidad en la que iban a participar: físicamente o a distancia.

Dadas las dificultades organizativas que presentaba este nuevo escenario, se decidió simplificar el diseño presentado en la sección anterior. A la fase de trabajo individual (Fase 1) en la que los estudiantes tuvieron que rellenar un formulario relativo al “secreto” en el que se habían hecho expertos, siguió directamente la fase *jigsaw*, de trabajo en grupos base.

La profesora realizó una configuración inicial, con un listado de grupos base, teniendo en cuenta quiénes habían presentado el cuestionario en la Fase 1. Se pidió a las personas que no pudieran asistir (físicamente o de forma virtual), que avisaran previamente para tenerlo en cuenta en la formación de grupos base. Se crearon grupos base suficientes para que todos los expertos pudieran trabajar con expertos de los otros dos tipos, a veces duplicando expertos de algún tipo dentro del mismo grupo.

Se buscó que cada grupo pudiera interactuar con el resto de miembros a través de algún medio que pudiera ser configurable por la profesora sin utilizar datos personales. Esto llevó a descartar algunos medios conocidos por los estudiantes, como Whastapp. Por ello, se optó por Slack, que permite crear canales a los que se pueden unir los estudiantes sin que la profesora conozca datos de tipo personal. Tampoco se quisieron emplear medios que involucraran video o audio, ya que

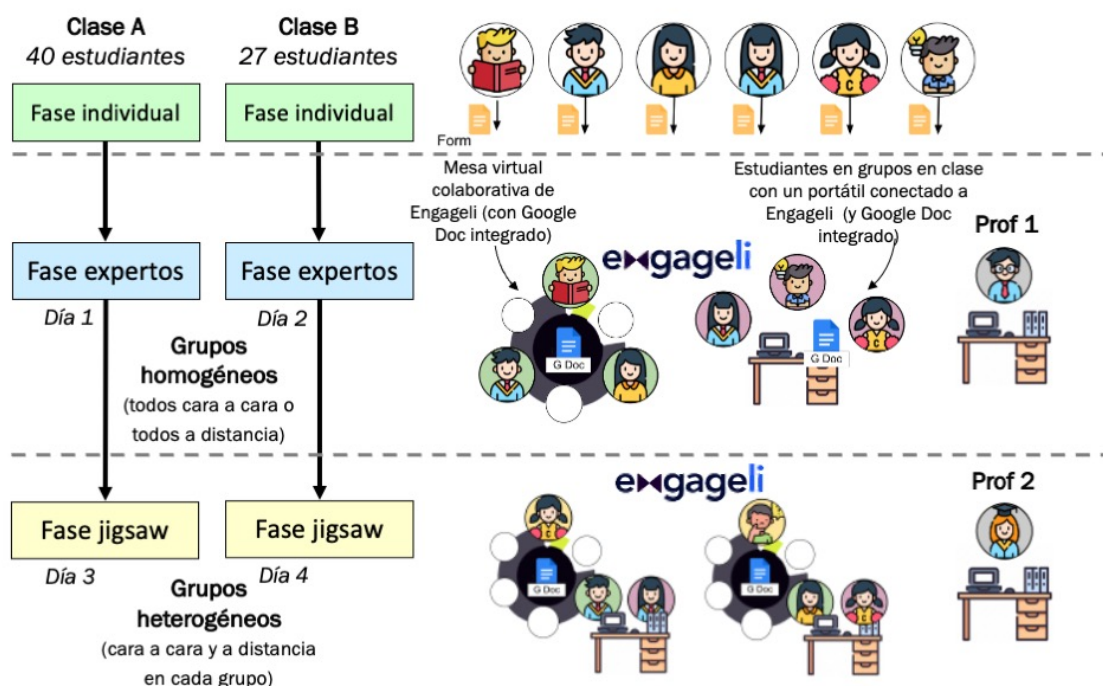


Figura 1: Esquema de la segunda implementación del puzle con Engageli.

entre otros objetivos, se pretendía analizar hasta qué punto la interacción basada en Slack y compartición de documentos era suficiente para la coordinación de los grupos.

La profesora creó un canal de Slack y un documento Google Docs para cada grupo. El documento Google Docs tenía como fin ofrecer a los grupos un lugar donde escribir una versión en borrador de las respuestas, antes de subir la versión definitiva a un formulario. Esta configuración fue compartida con los estudiantes al comenzar la sesión por medio de un listado, que indicaba para cada grupo quiénes eran sus componentes, qué tipo de experto eran, y los enlaces al canal de Slack y al documento compartido de dicho grupo.

Durante la fase de trabajo en grupos base, se dedicó un tiempo inicial para configurar los grupos. Los estudiantes, que en muchos casos no se conocían entre sí, se conectaron utilizando el enlace facilitado para ello, para encontrarse con sus compañeros, identificarse como expertos de uno u otro tipo, y ver si el grupo estaba completo o no, y especialmente, si faltaba algún tipo de experto. En este momento fue necesario hacer algunos ajustes. Algunos se debieron a que algunos estudiantes que no asistieron a la sesión no habían avisado de su ausencia, y hubo que reconfigurar grupos sobre la marcha. Por otro lado, se dieron algunos problemas a la hora de acceder a los canales de Slack y a los documentos Google Docs compartidos, debido en algunos casos a problemas de conexión de los estudiantes a una herramienta que no conocían, y en otros casos, a que la

profesora había cometido algunos errores al prepararlos (problemas en la configuración manual de los canales). Una vez identificados los miembros del grupo y puestos éstos en marcha, algunos grupos optaron por usar otros medios para comunicarse (Whatsapp, Google Meet, etc). Al finalizar la sesión, se les ofreció a los grupos un tiempo extra para acabar de subir la tarea, ya que no todos ellos la habían podido acabar en las dos horas asignadas (entre otros aspectos, por el tiempo inicial de puesta en marcha).

3.3. Curso 2021-2022: Segunda implementación híbrida del diseño de aprendizaje con Engageli

Debido al interés en el estudio en los entornos híbridos de aprendizaje derivados de la participación de dos de los autores en un proyecto de investigación relacionado con este tema, en el curso 2021-2022 establecimos un convenio con la empresa Engageli³, que ofrece un entorno específico para el desarrollo de docencia híbrida. Engageli es una aplicación diseñada para recrear experiencias de aprendizaje en pequeño grupo en entornos virtuales e híbridos. Engageli integra en un mismo entorno funciones de videoconferencia, mesas de grupo dinámicas, documentos colaborativos integrados, y proporciona diferentes modos de interacción con los estudiantes: modo clase y modo mesa. Los

³<https://www.engageli.com>

estudiantes pueden verse entre sí en las mesas o en clase, chatear y hablar mientras trabajan sobre el mismo documento compartido.

La implementación del *jigsaw* en el curso 2021-2022 se puede observar en la Figura 1. Los 67 estudiantes que realizaron la actividad estaban divididos en dos clases (clase A y clase B). De ellos, 34 dieron su consentimiento para poder recoger sus datos. Es importante señalar que en este caso, al estar utilizando una herramienta que almacenaba datos de los estudiantes, solo aquellos que habían firmado el consentimiento previo para participar en la actividad con Engageli usaron este sistema. El resto del alumnado realizó la actividad de forma presencial como se había realizado en los cursos anteriores a la pandemia.

La actividad fue llevada a cabo por dos docentes: la misma profesora de cursos pasados y un profesor que impartía por primera vez la parte teórica de la asignatura. Se ofreció una breve introducción a la herramienta Engageli tanto a los estudiantes como a los dos docentes, y se decidió que la primera sesión en la que se usaría la herramienta, los grupos serían homogéneos en cuanto a su presencialidad (es decir, todos los miembros del grupo estarían presentes en el aula, o todos estarían trabajando a distancia), pues se consideró más fácil de orquestrar. En la segunda sesión (la fase *jigsaw*), se realizó con grupos heterogéneos, es decir, con estudiantes presentes y en remoto. Por motivos prácticos, se decidió que cada docente dirigiría cada una de las fases en los dos grupos. El profesor novel actuó como docente en las dos clases en la fase de expertos y la profesora más veterana, en las dos clases en la fase de grupos base. En esta fase, el otro profesor estuvo asistiendo a los grupos que no participaban en la actividad a través de Engageli.

4. Percepciones sobre el uso de entornos híbridos colaborativos

En esta sección se exponen las impresiones por parte del profesorado y el alumnado participante. La pregunta de investigación que nos hicimos fue: ¿Cuáles fueron las impresiones del alumnado y profesorado tras su experiencia de aprendizaje híbrido?

4.1. Metodología

Dado el carácter exploratorio del estudio, el análisis de los datos se realizó siguiendo técnicas cualitativas de análisis de datos. Se utilizó un esquema de reducción anticipada de datos [4], en el que se identificaron los siguientes temas para responder a nuestras preguntas de investigación:

Resultado	Evidencias
La principal carga de trabajo previa consiste en la preparación de documentos y enlaces	<i>“lo más pesado es la generación y configuración de todos los documentos. Y también, el miedo a cometer algún error (p.ej., erratas en el url, permisos, etc.)”</i> [EncProf2:C2]; <i>“He dedicado mucho tiempo a configurar los canales de Slack y los enlaces de Google Doc”</i> [DiaProf:C1]
El comienzo de la sesión supuso tiempo y mucha carga cognitiva para el profesorado por la gran cantidad de aspectos a considerar	<i>“[...] tardamos un tiempo en saber si los grupos estaban completos y en caso de que no, si era por un error a la hora de conectarse, o [...], porque no estaban. Estos problemas me obligaron a prestar atención a corregir la hoja excel, a [...] y dejé de atender a los estudiantes [...]”</i> [DiaProf:C1]; <i>“A nivel de orquestación fue muy confuso cómo reasignar a los estudiantes. Me bloqueé”</i> [EncProf2:C2]
El principal problema fue la interacción a través de audio	<i>“Es un poco lío el tener que usar los cascos con micrófono”</i> [EncProf1:C2]; <i>“No ser del todo consciente de si te están oyendo (por el modo)”</i> [EncProf2:C2]
Los docentes echaron en falta más conocimiento sobre la participación de los estudiantes en ambas experiencias	<i>“Durante la ejecución de la actividad observé a los grupos, pero no era fácil saber quiénes tenían uno o dos compañeros a distancia y quiénes no”</i> [DiaProf:C1]; <i>“No tenía claro quién estaba conectado y quién no”</i> [EncProf1:C2]; <i>“Muchos estudiantes interactuaban por chat (no por audio) y no encienden la cámara, y esto no permite saber qué está pasando en los grupos”</i> [EncProf2:C2]
Los docentes interactuaron de diferente forma con los estudiantes dependiendo de la forma de hibridez	<i>“Si es como el primer día [grupos homogéneos] Engageli puede no ser necesaria porque la comunicación la pueden hacer entre ellos y con el profesor.”</i> [EncProf1:C2]; <i>“En grupos heterogéneos, es probable que discrimines a los del online si empiezas a moverte en clase. Por eso me quedé sentada [...]”</i> [EncProf2:C2]

Cuadro 1: Resultados relativos al Tema 1: Percepciones del profesorado

Resultado	Evidencias
Los estudiantes que valoraron positivamente el aprendizaje híbrido no son mayoría	A la pregunta “¿Qué piensas de aprendizaje híbrido? ¿Cuáles son los principales retos/dificultades que presenta?”, 15 de 31 estudiantes introducen alguna afirmación positiva sobre el aprendizaje híbrido, y el resto se centra en presentar retos o dificultades. [QuestEst:C2]
No hay una idea uniforme de para qué tipo de docencia sería más adecuado el uso de aprendizaje híbrido	A la pregunta “¿Qué tipo de asignaturas o actividades docentes crees que serían más apropiadas para una modalidad híbrida en la universidad?”, 5 estudiantes contestan que para todas; 10 estudiantes se decantan por las clases de laboratorio, por no ser de presencialidad obligatoria; 6 apuestan por clases teóricas, por la menor interacción entre docentes y estudiantes; 4 responden que para apoyar prácticas grupales, posiblemente influidos por la actividad realizada; y 3 personas contestan que prefieren enseñanza presencial. [QuestEst:C2]
La necesidad de recursos técnicos es considerada por los estudiantes como un obstáculo para su implantación	<i>“Lo principal a lo que se enfrenta es al nivel económico del alumnado y la capacidad de la red”; “La gente no tiene micros ni cámaras y dificulta la comunicación”; “prefiero la enseñanza tradicional porque no se requiere material extra”</i> [QuestEst:C2]
Los problemas de conexión al comienzo de la clase tuvieron un peso negativo en la percepción general sobre aprendizaje híbrido	<i>“El principal problema es el tiempo que se tarda al empezar la clase”; “En caso de necesidad es un gran recurso, no obstante debido a los distintos fallos que suele dar como que no funcione el internet o que no vaya el audio/imagen considero que es mejor el aprendizaje presencial.”</i> [QuestEst:C2]
La integración de mesas de trabajo con documentos compartidos en Engageli es un buen apoyo al trabajo colaborativo híbrido. Otras alternativas (p.ej., Slack + Google Doc) no cubren bien las necesidades de comunicación y coordinación	Varios estudiantes en el primer caso reportan la necesidad de comunicarse con sus compañeros oralmente y no solo mediante texto <i>“Slack rápidamente quedo inservible ya que nuestro foco principal se centró en la realización del texto para responder a las preguntas, entonces incluso la confrontación de ideas la realizábamos dentro del propio Doc lo que creaba dificultad a la hora de avanzar ya que no era para nada parecido a un intercambio de ideas de personas cara a cara.”</i> ; La característica más citada entre las que más les gustaron a los estudiantes en el segundo caso fue la combinación de mesas de trabajo con funciones integradas <i>“El concepto de mesas de trabajo y de compartir documentos son el gran fuerte de la aplicación”</i> [EncEst:C2]
Los problemas para comunicarse de forma oral fueron percibidos como un obstáculo para la implementación del aprendizaje híbrido	<i>“Si no tienes cascos para poder hablar, puede ser complicado”; “El principal reto que presenta el aprendizaje híbrido es la dificultad para mantener una conversación simultánea física y online, ya que es incómodo tener que utilizar cascos para hablar con una persona sentada al lado o sufrir acoplamientos de sonido al escuchar directamente del ordenador”</i> [QuestEst:C2]
Algunos estudiantes reconocen los retos que supone el aprendizaje híbrido para el docente	<i>“La atención al alumno por parte del profesor es un poco más compleja”; “Obliga al profesor a estar con el ordenador pendiente de los alumnos a distancia y toda la docencia se hace por ordenador”</i> [QuestEst:C2]

Cuadro 2: Resultados relativos al Tema 2: Percepciones del alumnado

- *T1. Impresiones del profesorado.* Impresiones del profesorado sobre la carga de trabajo asociada al diseño y la implementación en formato híbrido de esta actividad.
- *T2. Impresiones del alumnado.* Nos interesa saber cuál es la impresión del alumnado sobre esta actividad.

Para estudiar estos dos temas se emplearon datos procedentes de diferentes fuentes, que se describen a continuación. Se incluye una etiqueta entre corchetes, que se usará en la sección 4.2 para indicar la procedencia de las evidencias mostradas.

- Curso 2020-2021 (C1): Se emplearon las notas escritas tomadas por la profesora en su diario, con reflexiones sobre la actividad ([DiaProf:C1]), y un cuestionario que rellenaron los estudiantes dos semanas después de realizada la actividad ([QuesEst:C1]).
- Curso 2021-2022 (C2): Se empleó una entrevista a los dos profesores participantes en la actividad ([EncProf1:C2] y [EncProf2:C2]). Como hemos indicado anteriormente, el profesor 1 dirigió la sesión de expertos en ambas clases, y la profesora 2 actuó en la fase 3, en la que los grupos eran heterogéneos. Las percepciones de los estudiantes se recogieron a través de una encuesta a los estudiantes que participaron en la actividad, realizada al finalizar la fase 3 ([EncEst:C2]). A esta encuesta respondieron 34 de los 36 estudiantes que participaron en la actividad .

4.2. Resultados y Discusión

El análisis de los datos de las entrevistas y encuestas dio lugar a los resultados que se describen en los cuadros 1 y 2, y que discutimos a continuación.

El cuadro 1 reporta los hallazgos relativos al tema *T1. Impresiones del profesorado*. Como se puede ver, el profesorado acusa el tiempo de preparación y en el caso de la profesora, el miedo a equivocarse con las asignaciones manuales, que obliga a dedicar tiempo extra en comprobaciones. Por otro lado, ambos reportan también dificultades a la hora de comenzar la actividad, debido a los ajustes necesarios por las ausencias de algunos estudiantes o sus dificultades para conectarse. De este resultado se extrae la necesidad de un mecanismo que genere y asigne documentos de forma automática y que configure los grupos de forma flexible. Existen herramientas que realizan estas tareas, como GLUE!PS [7], pero es necesario adaptarlas a las nuevas variables que introducen los entornos híbridos de aprendizaje, para controlar también quién está trabajando a distancia y quién in situ. En cuanto a las dificultades durante la realización de la actividad, los docentes reportan los problemas para gestionar el sonido

y para interactuar de forma oral con los estudiantes en las diferentes modalidades. Por último, también se observó que la forma de utilizar la herramienta para interactuar con los grupos fue diferente dependiendo de la modalidad de los grupos. Todos estos resultados conducen a retos de diseño para las herramientas de apoyo al aprendizaje híbrido, que deberán tener en cuenta cómo mejorar la interacción verbal para que se produzca de la forma más natural e inclusiva posible.

En lo que respecta al *Tema 2. Perspectiva de los estudiantes*, los resultados del análisis (ver cuadro 2) muestran un posicionamiento templado de los mismos ante este tipo de modalidad de enseñanza. Por un lado, alrededor de la mitad de los estudiantes encuestados en el segundo caso reconocen las posibilidades que tiene el aprendizaje híbrido, y describen diferentes formas en las que podría ser aplicado en la docencia universitaria (clases prácticas, clases teóricas, aprendizaje en grupo), con solo 3 personas inclinándose por una docencia totalmente presencial. Por otro, identifican diversos obstáculos para su implementación efectiva en el aula. Entre ellos, la necesidad de contar con buenos medios técnicos para llevarla a cabo (recursos como cascos, cámaras, una buena conectividad); y la posibilidad de que ante fallos de la conexión, la actividad se ralentice o se torne imposible. Muy probablemente estas apreciaciones se deben a su propia experiencia en la que hubo diferentes problemas de conexión y en la que muchos estudiantes acudieron al aula sin cascos, dificultando la interacción. Sería necesario contar con datos de estudiantes que se exponen de forma más continuada a esta modalidad de aprendizaje para ver si estos problemas técnicos siguen siendo mencionados. De los resultados obtenidos con respecto a las formas de interacción preferidas, se observa por un lado que los estudiantes demandan un canal que les permita interactuar de forma hablada, y no solo mediante texto, como ocurrió en el primer caso, pero por otro lado, reportan como una de las principales dificultades la gestión de la comunicación oral con los compañeros situados en y fuera de la clase en el segundo caso. Esta dificultad fue señalada también por el profesorado y coincide con uno de los retos identificados por otros autores en la literatura [8]. Por último, algunos estudiantes identificaron entre los retos del aprendizaje híbrido las dificultades que éste supone para la atención al alumnado por parte de los docentes. De nuevo, este es un problema identificado en [12] relativo al aumento de carga cognitiva y de orquestación del profesorado en este tipo de entornos.

5. Conclusiones

El uso cada vez más extendido de herramientas TIC y la alta conectividad a Internet que disfrutamos en el

mundo occidental y en las aulas universitarias permiten poner en práctica escenarios de aprendizaje híbrido, donde diferentes fronteras antes existentes se diluyen. Entre ellas, la frontera entre lo presencial y lo virtual. Sin embargo, la implementación de situaciones de aprendizaje que se aprovechen de esta flexibilidad está aún sujeta a diferentes problemas. Estos problemas presentan retos aún no resueltos, tanto para las herramientas como para las propias universidades.

En cuanto a los retos de diseño, es necesario proponer escenarios de aprendizaje y herramientas que permitan considerar las diferentes variables a tener en cuenta cuando se pone en marcha una actividad de tipo híbrido, especialmente si involucra interacción a diferentes niveles (entre docente y estudiante, en pequeño grupo, grupo de clase, etc) y con diferentes configuraciones, como es el caso del diseño de aprendizaje presentado en este artículo. En este estudio se ha visto la importancia de diseñar una buena interacción a través de audio. Esta forma de interacción es demandada para una comunicación fluida, pero se enfrenta a varios problemas en entornos híbridos, como son la gestión del ruido de fondo y el manejo de los diferentes modos de comunicación (toda la clase, grupo pequeño, etc).

En cuanto a los retos organizativos para las universidades, es necesario analizar hasta qué punto los diferentes actores involucrados están interesados en aprovechar las posibilidades del aprendizaje híbrido, o siguen apostando por modelos que priman lo presenciales o lo totalmente virtual, como en la actualidad.

Este estudio tiene varias limitaciones. Por un lado, se basa en dos experiencias aisladas y las actividades se han realizado en condiciones casi experimentales, debido a que las herramientas utilizadas no formaban parte de las utilizadas de forma habitual por profesorado y alumnado, que afectan a la validez y a la capacidad de generalización de los resultados. Por otro lado, algunos aspectos importantes, como el análisis de la carga cognitiva y de orquestación de los participantes no han sido abordados, debido a las limitaciones de las fuentes de datos utilizadas. Aún así, consideramos que el conocimiento adquirido en los dos casos ofrece evidencias iniciales acerca de cómo se puede implementar el aprendizaje colaborativo en entornos híbridos en la docencia universitaria y permite identificar varios retos para su apoyo mediante herramientas TIC. Este conocimiento inicial debe ser complementado con nuevos estudios que permitan recoger nuevos datos.

Agradecimientos

Esta investigación es parte del proyecto de I+D+i PID2020-112584RB-C32 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033.

Referencias

- [1] E Aronson y S Patnoe. *Cooperation in the classroom: The jigsaw method*. Pinter & Martin, 2011.
- [2] Einat Gil, Yishay Mor, Yannis Dimitriadis y Christian Köppe. Introduction. En *Hybrid Learning Spaces. Understanding Teaching-Learning Practice*, pp. 1–8. 2022.
- [3] Julia González Rodríguez. La disciplina Interacción Persona Ordenador en los nuevos planes de estudio: reflexión y propuesta. En *Actas de las XIV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI 2008*, pp. 173–180, Granada, 2008.
- [4] Matthew B. Miles y A. Michael Huberman. *Qualitative Data Analysis*. Sage, 1994.
- [5] Glenda Morgan, Robert Yankello, Terri-Lynn Thayer, Tony Sheehan, Grace Farrell, Saher Mahmood, Charlie Winckless y Neil MacDonald. Top Technology Trends in Higher Education for 2022. Technical report, Gartner, 2022.
- [6] Jaime Muñoz-Arteaga, César A. Collazos, Toni Granollers y Huizilopoztli Luna-García. *Perspectivas en la Interacción Humano-Tecnología*. 2022.
- [7] Luis Pablo Prieto, Juan Ignacio Asensio-Pérez, Yannis Dimitriadis, Eduardo Gómez-Sánchez y Juan Alberto Muñoz-Cristóbal. GLUE!-PS: A multi-language architecture and data model to deploy tel designs to multiple learning environments. En *Towards Ubiquitous Learning*, pp. 285–298, Berlin, Heidelberg, 2011. Springer Berlin Heidelberg.
- [8] Annelies Raes, Loulou Detienne, Ine Windey y Fien Depaepe. A systematic literature review on synchronous hybrid learning: gaps identified. *Learning Environments Research*, 23(3):269–290, oct 2020.
- [9] Debbie L Stone, Caroline Jarrett, Mark Woodroffe y Shailey Minocha. *User Interface Design and Evaluation*. Morgan Kaufman, 2005.
- [10] Roberto Therón, Alicia García-Holgado y Samuel Marcos-Pablos. Docencia de la asignatura Interacción Persona-Ordenador en tiempos de pandemia: una experiencia con Microsoft Teams. En *VI Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación (CINAIC 2021)*, pp. 532–537, Madrid, 2021.
- [11] David Travis. La fábula del diseñador centrado en el usuario, 2009.
- [12] Janet M. Zydney, Paul B. McKimmy, Rachel Lindberg y Matthew Schmidt. Here or there instruction: Lessons learned in implementing innovative approaches to blended synchronous learning. *TechTrends*, 63:123–132, 2019.