

Experiencia de uso de la herramienta de anotaciones colaborativas Perusall en el Grado en Ingeniería Informática

Óscar Cánovas Reverte
Departamento de Ingeniería y Tecnología de Computadores
Universidad de Murcia
30100 Murcia
ocanovas@um.es

Resumen

En este artículo se presentan los resultados de aplicar, en una asignatura del Grado en Ingeniería Informática, una herramienta de anotaciones colaborativas para el aprendizaje autónomo. La herramienta, denominada Perusall, permite monitorizar la actividad de los estudiantes durante la lectura o el visionado del material previo que se trabajará posteriormente en las clases. Se plantearán tres preguntas de investigación acerca de, por un lado, la idoneidad de Perusall para predecir o mejorar los resultados de las pruebas de evaluación realizadas en el aula y, por otro lado, indagar en la percepción del alumnado sobre la herramienta. También se expondrá una caracterización del comportamiento de los estudiantes con la plataforma y se presentarán los datos analizados para responder a las preguntas formuladas. A diferencia de otros trabajos previos, el uso de Perusall no ha permitido replicar una mejora en los resultados de aprendizaje, por lo que se discutirán las posibles causas y los factores a tener en cuenta para posteriores experiencias.

Abstract

This article presents the teaching experience, within a course of an undergraduate degree in Computer Science, regarding the use of a collaborative annotation tool for autonomous learning. This tool, called Perusall, enables the monitoring of the students' activity during the reading or viewing of the preparatory material that will be worked on later in the classroom. Three research questions will be posed about the suitability of Perusall to predict or improve the results of the evaluation tests carried out in the classroom. A characterization of students' behavior using the platform will also be exposed and the data analyzed to answer the questions formulated will be presented. Unlike other works in the literature, the use of Perusall has not been able to replicate an improvement in learning outcomes. It

is discussed the possible causes of that mismatch and some factors to consider for further experiences.

Palabras clave

Anotaciones colaborativas, aula invertida, aprendizaje autónomo, Perusall.

1. Introducción

Durante los últimos años se ha producido un cambio sustancial en el foco de atención a la hora de definir las actividades de aprendizaje, con un especial protagonismo del papel activo que deben desempeñar los estudiantes. Algunas metodologías, como el aula invertida [9], sólo son efectivas cuando el alumnado realiza el trabajo autónomo requerido de manera satisfactoria. Normalmente, dicho trabajo previo conlleva la lectura o la visualización de vídeos, con una implicación significativa del estudiante para que el aprendizaje no sea superficial. Solo así las actividades programadas en el aula posteriormente, y que toman como base dicho trabajo previo, se desarrollarían en las condiciones idóneas. Sin embargo, un porcentaje no muy alto del alumnado lleva a cabo la lectura de los materiales antes de las clases, como constata [5] y se ha venido comprobando en la materia objeto aquí de estudio, lo que plantea un problema a la hora de desarrollar este tipo de metodologías.

Esta es una de las razones por las que han ido surgiendo diversas tecnologías para la monitorización y supervisión del tiempo de lectura o visionado de los materiales, con el fin de auditar dichas actividades. Algunas herramientas [13] incluso han aportado funcionalidades añadidas con el fin de lograr que la implicación del alumnado sea mayor, como por ejemplo la posibilidad de llevar a cabo anotaciones colaborativas, visibles para otros estudiantes que accedan al material y que podrían favorecer una mejor comprensión y discusión de los contenidos. Entre dichas herramientas se

encuentra Perusall¹, una plataforma de anotaciones colaborativas que ha ido ganando popularidad en los últimos años debido a su gratuidad y a su sistema de evaluación automática de anotaciones basado en técnicas de aprendizaje computacional.

En la literatura científica podemos encontrar varios trabajos de experiencias basadas en Perusall. No obstante, hasta donde se ha podido averiguar, no hay trabajos que analicen estadísticamente su impacto en el aprendizaje en el área de la Ingeniería Informática, si bien en [8] exponen una experiencia de uso para dinamizar las sesiones de presentación de trabajos. Sí encontramos, en otras áreas, artículos académicos (ver Sección 3) donde se aprecia una mejora en el rendimiento académico al usar Perusall, por ejemplo, respecto a un grupo de control [10]. Con el fin de indagar en la posibilidad de replicar esos buenos resultados, este artículo presenta una experiencia docente basada en el uso de esta herramienta en una asignatura del Grado en Ingeniería Informática. Se analiza aquí el perfil de uso, la posible relación que puede haber entre la puntuación asignada por la herramienta y las calificaciones obtenidas en las pruebas realizadas en las actividades en el aula y, finalmente, se valora si su uso contribuye significativamente a una mejora del aprendizaje. Estas son las preguntas de investigación planteadas:

1. ¿Existe correlación entre las puntuaciones obtenidas en Perusall y las calificaciones de las actividades posteriores en el aula?
2. ¿El uso de Perusall mejora los resultados obtenidos en años anteriores sin Perusall?
3. ¿Perciben los estudiantes que Perusall es una herramienta útil para mejorar su aprendizaje?

A lo largo de las siguientes secciones se irán proporcionando los detalles que describen adecuadamente la investigación y se presentarán los resultados obtenidos a partir de su aplicación en el curso académico 2021/22. Adelantando algunas de las conclusiones obtenidas, el uso de Perusall no ha resultado significativamente favorable para el objetivo de un mayor aprendizaje. Una de las contribuciones de este trabajo consiste en analizar cuáles son las posibles razones de dicha discrepancia, tomando notablemente en consideración la naturaleza de los materiales que han sido trabajados en Perusall, el tipo de interacción con la plataforma que se ha realizado y las opiniones cualitativas de los estudiantes que participaron en la experiencia. Se espera que dicho análisis pueda servir de referencia al profesorado de cara a incorporar este tipo de herramientas en su labor docente.

¹Perusall es un servicio web gratuito disponible en perusall.com

2. Anotaciones colaborativas

Las plataformas de anotaciones colaborativas se consideran herramientas para el aprendizaje a través del constructivismo social [2], basado en la creación de significado a través de las interacciones de los estudiantes. Subyace la idea de que todos los actores examinan, cuestionan y construyen a partir del razonamiento que es expresado explícitamente. Por tanto, no se trata únicamente de herramientas de monitorización de la actividad del estudiante, sino que están diseñadas con la finalidad de crear nuevo conocimiento a través de la colaboración.

Perusall es una plataforma de aprendizaje social en línea, diseñada para promover la implicación y la colaboración. Los docentes pueden crear cursos, normalmente asociados a una materia o asignatura, en los que darán de alta tareas relacionadas con la lectura de textos, aunque también es posible publicar vídeos y comentar acerca de momentos concretos de los vídeos. Los estudiantes, de forma asíncrona, van leyendo o visionando los materiales y realizando anotaciones sobre fragmentos o anotaciones previas ya publicadas, de forma similar a como se interactúa en las redes sociales. Este carácter más participativo y social hace de Perusall una buena herramienta para trabajar los materiales que se usan en metodologías activas, como el aula invertida [11].

Una de las características más avanzadas de Perusall es que dispone de una funcionalidad de evaluación constante de la actividad del estudiante, no solo desde el punto de vista del tiempo de actividad, tiempo de lectura efectivo o número de sesiones de lectura, sino que también lleva a cabo la calificación automática de las anotaciones realizadas mediante un algoritmo de procesamiento del lenguaje natural con soporte para varios idiomas. El algoritmo ha sido entrenado mediante técnicas de aprendizaje computacional.

El carácter social y colaborativo de la plataforma se traduce en varias funcionalidades específicas. Los grupos grandes son subdivididos en subgrupos de 20 (el parámetro es configurable) para que no abrume el número de interacciones visibles y se favorezca la conversación en grupos más reducidos. Además, los estudiantes pueden votar positivamente algunas preguntas o respuestas, con el fin de mostrar su conformidad o su adhesión a una duda planteada.

Desde el punto de vista del instructor, la plataforma proporciona múltiples instrumentos, que van desde un desglose pormenorizado de la actividad de cada estudiante (sesiones de acceso, anotaciones, votaciones, etc.) hasta informes gráficos, pasando por el llamado informe de confusión, un resumen automático donde se resaltan aquellos aspectos de los materiales que han generado más preguntas o interacción entre los estudiantes. La puntuación de las tareas en Perusall depen-

de de varios factores que son configurables, como la calidad de las anotaciones, realización de un número mínimo de ellas, tiempo de lectura o votos favorables recibidos, entre otros.

3. Trabajos previos

Existen diversos trabajos en la literatura científica que plantean varias cuestiones de investigación acerca de la efectividad de Perusall.

Suhre et al. [12] obtienen, a partir de datos de 8 materias distintas, un correlación significativa entre las puntuaciones asignadas por Perusall y las calificaciones obtenidas en los exámenes por los estudiantes.

Adams y Wilson [1] se preguntan si la herramienta facilita la colaboración en un curso en línea de Literatura y comprueban que el grado de colaboración se mantiene a lo largo del desarrollo del curso, sin que logren identificar factores claros que hagan que algunos textos provoquen más interacción que otros.

D'Entremont y Eyking [7] hacen un uso intensivo de la plataforma con múltiples tareas y resaltan en su trabajo una mayor implicación de los estudiantes y la percepción por parte del alumnado de un aprendizaje más profundo, aunque evidencian que el sistema de anotaciones conlleva una mayor carga de trabajo para los estudiantes.

Miller et al. [10], en su trabajo con estudiantes de Física, identifican que el tiempo de lectura y el número de sesiones de acceso son predictivos del rendimiento en exámenes posteriores, y constatan también diferencias entre el grupo de control que no usa Perusall y el grupo de experimentación en dicho rendimiento, con una mejora significativa.

Por último, Cecchinato y Foschi [4] observan una correlación entre las calificaciones automáticas otorgadas por Perusall y la puntuación otorgada por el profesor a dichas anotaciones, si bien constatan que la puntuación de la herramienta suele ser más alta que la del profesorado.

Tras mencionar estos trabajos relacionados, se pasa a describir la experiencia realizada para comprobar si es posible reproducir los buenos resultados previos.

4. Contexto de la experiencia

4.1. Materia y participantes

La experiencia docente que ha sido objeto de investigación se ha desarrollado durante el curso académico 2021/22 en la asignatura Tecnologías de Comunicaciones Inalámbricas, del cuarto curso del Grado en Ingeniería Informática, en la mención de Tecnologías de la Información. Se trata de una asignatura de 6 créditos

ECTS con 46 estudiantes matriculados, de los cuales han asistido a clase regularmente alrededor de 37.

Esta asignatura utiliza un sistema de evaluación continua basado en la realización de varias actividades en el aula y entregas a través del aula virtual, en el marco de la metodología de aula invertida que se aplica para la mayoría de las sesiones teóricas del curso. Esta metodología viene aplicándose desde hace más de diez años y en el curso académico analizado en este trabajo no se han introducido variantes en las tareas a realizar ni en los métodos de evaluación formativa o sumativa. El único cambio sustancial respecto a años anteriores ha sido la introducción de Perusall para la realización de tres actividades de aprendizaje. Las clases, a diferencia del curso anterior por la situación pandémica, se han desarrollado de forma presencial en el aula durante todas las semanas.

4.2. Diseño de actividades

La herramienta Perusall se ha empleado en tres tareas distintas, espaciadas aproximadamente un mes, en las que los estudiantes debían estudiar textos y vídeos que servirían como base para actividades de evaluación que se realizarían en el aula. Dichas actividades posteriores son las mismas que se han venido realizando en cursos anteriores. Las tres tareas en las que intervino Perusall tienen una finalidad distinta y están resumidas en el Cuadro 1.

Todas las actividades posteriores se han desarrollado al día siguiente del fin de la tarea abierta en Perusall. En lo que respecta al número mínimo de anotaciones a realizar, se ha usado un umbral que está en consonancia con la configuración por defecto de Perusall y con los valores utilizados en trabajos previos relacionados. Estos valores garantizan la interacción y el aprendizaje significativo de los materiales, sin llegar a desbordar de trabajo al estudiante.

4.3. Procedimiento de obtención de datos

Con el fin de responder a las preguntas de investigación, se han recopilado múltiples elementos de información a partir de distintas fuentes de datos. En primer lugar, la plataforma Perusall proporciona una gran cantidad de información acerca de la interacción de los estudiantes en cada una de las tareas. Se dispone por tanto de las calificaciones otorgadas por Perusall en cada tarea (en función de la actividad y las anotaciones), de información detallada sobre cada anotación (texto, fecha, votos), de datos acerca de las sesiones de lectura/visionado (fecha, duración) y de los informes de confusión. Tras procesar esta información, los elementos más significativos para responder a las preguntas de investigación se muestran en la Sección 5.

Tarea	Descripción	Material	Actividad posterior
1	Lectura de un texto acerca de los distintos tipos de antenas que se utilizan habitualmente para la transmisión de datos.	Texto de 15 páginas de extensión, redactado en inglés, y sobre el que había que realizar un mínimo de tres anotaciones, que podían ser preguntas, aclaraciones o respuestas a preguntas de compañeros.	Presentación de un informe con información acerca de las antenas del entorno cotidiano del estudiante.
2	Visionado de vídeos acerca de los estándares WiFi 4, 5 y 6.	5 vídeos, en inglés con subtítulos en español, de unos 30 minutos de duración en total. Los estudiantes debían realizar un mínimo de 4 anotaciones en total.	Realización de un cuestionario interactivo en el aula, en modalidad cooperativa en grupos de 3-4 estudiantes.
3	Lectura de un texto (entre tres posibles) acerca de una tecnología inalámbrica de área personal.	Tres textos de extensión de entre 7 y 10 páginas, en inglés, que explican las características generales de tres tecnologías respectivamente. Los estudiantes debían realizar un mínimo de 4 anotaciones.	Realización de un Puzzle de Aronson [3] en el aula en grupos de 3-4 personas y posterior evaluación con cuestionario interactivo individual.

Cuadro 1: Tareas en las que se utiliza Perusall

En segundo lugar, se dispone de los resultados obtenidos a través de la herramienta de cuestionarios interactivos, Wooclap en este caso, para cada una de las actividades realizadas en el aula. La tarea 1 no tiene calificación numérica asociada puesto que se utilizó como tarea de entrenamiento en el uso de la plataforma Perusall.

En último lugar, al final del cuatrimestre los estudiantes completaron una encuesta anónima acerca de la experiencia de uso de Perusall, en la cual había preguntas de escala Likert así como la posibilidad de proporcionar comentarios abiertos de carácter cualitativo.

5. Resultados

En esta sección se analizarán los datos recogidos para responder a las tres preguntas de investigación formuladas en la sección introductoria.

5.1. Perfil de uso de Perusall

Para caracterizar cuál ha sido el patrón de uso de Perusall por parte de los estudiantes a lo largo de la experiencia, se han obtenido de la plataforma distintas métricas que describen el comportamiento de los estudiantes: cuántos estudiantes participaron activamente, cuántas anotaciones realizaron, en qué instantes conectaban y durante cuánto tiempo.

Los estudiantes han empleado la herramienta de forma mayoritaria, puesto que 42 de los 46 matriculados completaron todas las actividades propuestas en Perusall, es decir, dedicaron un tiempo significativo a su lectura o visionado y realizaron un número de anotaciones cercano o superior al número mínimo. Respecto al número de anotaciones, la tarea 1 recibió una media de 2,23 anotaciones, la tarea 2 un promedio de 4,23 y la

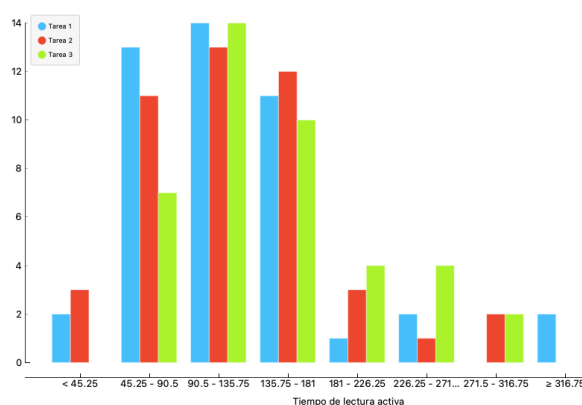


Figura 1: Histograma de los tiempos de lectura activa, en minutos, de los estudiantes para cada tarea

tarea 3 una media de 3,95, lo que arroja valores cercanos o inferiores al número mínimo de anotaciones solicitadas para cada una de ellas. Los valores inferiores se deben a estudiantes que no completaron las tareas o las completaron a falta de un comentario para llegar al umbral mínimo.

En la Figura 1 se proporciona información acerca de los tiempos de lectura activa de los estudiantes, separados por tarea. Como podemos apreciar, las tareas presentan distribuciones de tiempos de lectura/visionado similares, algo mayores para la tarea 3, con un valor de mediana general de 124 minutos (para el caso de los vídeos algunas partes o algunos vídeos se visionan más de una vez). Estos tiempos se ajustan a lo planificado, dado que se estimó una dedicación de unas 3 horas por tarea.

La métrica que arroja datos aún más interesantes acerca del uso de la herramienta es la relativa a los instantes de acceso y el tiempo de lectura de cada sesión, es decir, en qué fecha accede cada estudiante a la

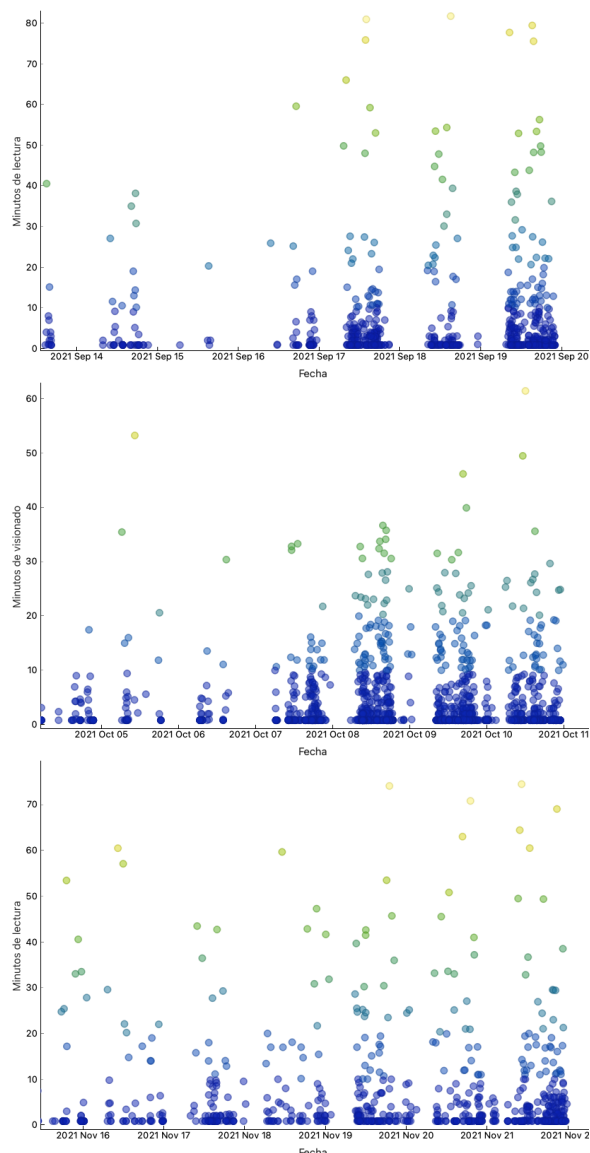


Figura 2: Distribución de las sesiones de lectura a lo largo de las tres tareas

herramienta para leer o visionar un material y durante cuánto tiempo está accediendo de manera activa en esa sesión. En la Figura 2 se muestran tres gráficos temporales, uno para cada tarea, en los que aparecen los 7 días de la semana correspondiente (de lunes a domingo) en los cuales los estudiantes han ido accediendo a Perusall, así como el tiempo que han estado conectados en cada sesión, mostrado en el eje vertical.

Hay dos aspectos que conviene resaltar al analizar los datos de la figura. En primer lugar, hay un cambio en la dinámica de uso de la plataforma conforme se desarrolla la asignatura, puesto que en la última tarea, en contraste con la primera, las sesiones están repartidas de forma más homogénea a lo largo de la semana y la duración de dichas sesiones también es más alta

incluso cuando faltan varios días para el cierre de la tarea. En segundo lugar, hay que recalcar el elevado número de sesiones de muy corta duración (inferiores a los tres minutos) que se pueden observar, sesiones que difícilmente pueden conllevar un aprendizaje significativo del material y que, como se analizará posteriormente, se corresponden principalmente con accesos en busca de novedades en las anotaciones que los estudiantes van realizando asincrónicamente. De hecho, la mayor parte de las anotaciones que los estudiantes realizan en la plataforma se concentran en los últimos días. Esto se da para todas las tareas, si bien se hay una ligera tendencia a realizar anotaciones más tempranas conforme se desarrolla el curso.

Respecto a la naturaleza de las anotaciones, de las 480 anotaciones realizadas en total, 115 se corresponden a preguntas y 365 a respuestas a las preguntas formuladas. El 76 % de las preguntas formuladas obtuvieron al menos alguna respuesta. En relación a la valoración de las anotaciones en general, un 51 % de las anotaciones recibieron al menos algún voto positivo.

5.2. Rendimiento en pruebas de evaluación

El análisis del rendimiento en las pruebas de evaluación permitirá ir dando respuesta a algunas de las preguntas de investigación formuladas.

5.2.1. Respuesta a la pregunta de investigación 1

La primera de ellas es “¿existe correlación entre las puntuaciones obtenidas en Perusall y las calificaciones de las actividades posteriores en el aula?”.

Las puntuaciones otorgadas por Perusall no se han empleado para el proceso de evaluación sumativa de la asignatura, pero se han utilizado como una medida de referencia respecto a la calidad de la interacción con la plataforma y para estudiar si había correlación con las calificaciones de las actividades en el aula. En este caso las puntuaciones se habían configurado para que las anotaciones tuvieran un peso del 60 % en la calificación (en base al algoritmo de procesamiento de lenguaje natural de Perusall), el número de accesos y la distribución de los mismos ponderaba un 20 % (premiando la mayor diversidad), la lectura completa un 20 % y luego había una puntuación posible extra por tiempo de lectura activo del 10 % (obtenido al dedicar más tiempo), un 20 % por plantear preguntas que generen respuestas (más puntuación a mayor número de respuestas) y hasta un 20 % por recibir votos positivos.

No se va a analizar la Tarea 1 de Perusall, dado que se planteó con la finalidad de que los estudiantes se familiarizaran con la plataforma a través de la lectura de un texto técnico acerca de los distintos tipos de antenas existentes para la transmisión inalámbrica de datos. La

actividad posterior relacionada con la lectura era la elaboración de un informe acerca de las antenas que cada estudiante usa o encuentra en su entorno cotidiano. Dicho informe no se califica mediante una puntuación numérica, solo se utiliza para exponer distintos ejemplos de antenas durante la siguiente clase a partir de la información aportada por los estudiantes.

Por tanto, pasemos a analizar la Tarea 2, consistente en el visionado de 5 vídeos en inglés, a lo largo de una semana, acerca de distintos estándares WiFi, con una duración total de 30 minutos. Los estudiantes realizaron el visionado a través de Perusall, llevaron a cabo las anotaciones solicitadas (una media de 4,24 por estudiante) y obtuvieron como consecuencia una calificación de entre 0 y 3 puntos, que es el rango habitual de puntuación en Perusall. Dicha tarea suponía la preparación para una prueba posterior consistente en la resolución de un cuestionario interactivo de 10 preguntas, a las cuales responden tras debatir en grupos de 3-4 personas acerca de la respuesta correcta. Cada respuesta acertada suma 1 punto en la calificación. Una vez obtenidas las calificaciones de Perusall y del cuestionario interactivo posterior se procedió al análisis de la correlación de los resultados. Para esta Tarea 2, dado que las calificaciones no estaban normalmente distribuidas, se empleó el coeficiente de correlación de Spearman y se obtuvo un valor de $-0,007$. Por tanto, para este caso no hay una correlación entre las calificaciones de Perusall y el resultado del test posterior.

En el caso de la Tarea 3, la tarea de Perusall consistía en la lectura, a lo largo de una semana, de un texto acerca de una tecnología de área personal inalámbrica. Se trataba de 3 textos distintos, de entre 7 y 10 páginas de longitud, aunque cada estudiante sólo tenía que leer uno de ellos. Los estudiantes realizaron las anotaciones solicitadas (una media de 3,95) y posteriormente se desarrolló en el aula una actividad de Puzzle de Aronson [3] en la que los estudiantes expusieron en grupos de 3-4 personas los principales detalles de los textos que habían leído. Posteriormente se llevó a cabo un cuestionario interactivo, esta vez contestado de forma individual, con 20 preguntas acerca de los contenidos de los 3 textos. De nuevo se empleó el coeficiente de correlación de Spearman y se obtuvo un valor de $-0,325$. Esto implica que hay una ligera correlación negativa que indica que puntuaciones altas en Perusall están correlacionadas con calificaciones bajas en el cuestionario interactivo y viceversa.

A partir de los datos analizados, podemos concluir que, o bien no hay correlación entre las puntuaciones de Perusall y las obtenidas en las actividades de evaluación posteriores, o si la hay es ligeramente negativa por lo que no predice adecuadamente los resultados de pruebas posteriores para esta experiencia concreta.

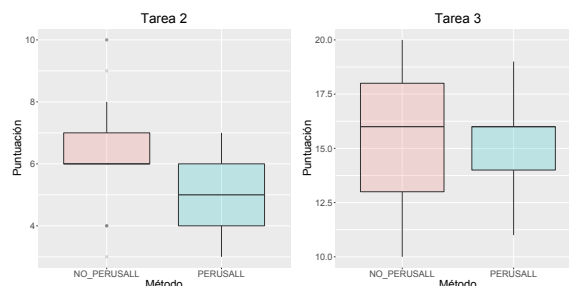


Figura 3: Distribución de puntuaciones para las tareas 2 y 3 en función del uso de Perusall.

5.2.2. Respuesta a la pregunta de investigación 2

La segunda pregunta de investigación es “¿el uso de Perusall mejora los resultados obtenidos en años anteriores sin Perusall?”. Para responder a esta pregunta se deben analizar los resultados obtenidos en el curso académico anterior a la experiencia, en el cual se llevaron a cabo las mismas pruebas de evaluación, consistentes en las mismas preguntas y respuestas, basadas en los mismos materiales previos, pero sin el uso de Perusall. En el curso 2020/21 hubo $N = 26$ estudiantes que participaron activamente en la asignatura mientras que en el curso 2021/22, en el que se ha introducido el uso de Perusall, han sido $N = 37$ estudiantes los que han realizado las pruebas de evaluación.

En primer lugar, la Figura 3 muestra la distribución de las puntuaciones obtenidas para ambas tareas tanto si se hace uso de Perusall como método de preparación de la prueba como si no. Para confirmar si existen diferencias significativas entre los dos métodos se emplearán test estadísticos de comparación de medias.

Por un lado, para el caso de la Tarea 2, de media, los estudiantes obtuvieron menor puntuación tras el uso de Perusall ($Mdn = 5$) que cuando no lo usaron ($Mdn = 6$). Esta diferencia fue significativa $U = 764,5$, $p < 0,05$ basándonos el test estadístico no paramétrico de Mann-Whitney, usado debido a la no normalidad en los datos.

Por otro lado, para el caso de la Tarea 3, de media, los estudiantes obtuvieron menor puntuación tras el uso de Perusall ($M = 7,65$; $SE = 0,15$) que cuando no lo usaron ($M = 7,88$; $SE = 0,29$). Esta diferencia no fue significativa $t(36,54) = 0,71$, $p = 0,48$ basándonos en el t-test y representa un tamaño de efecto de 0,12.

Consecuentemente, la respuesta a la pregunta de investigación es que el uso de Perusall, en esta experiencia docente y con la población analizada, no ha mejorado los resultados obtenidos en las pruebas posteriores, incluso los ha empeorado significativamente en el caso de una de las tareas.

5.3. Percepción del alumnado sobre Perusall

Para responder a la tercera pregunta de investigación “¿Perciben los estudiantes que Perusall es una herramienta útil para mejorar su aprendizaje?” se diseñó una encuesta final anónima basada en el trabajo de D’Entremont y Eyking [7] a la que respondieron 36 estudiantes. Consta de 10 preguntas de escala Likert de 5 valores y una pregunta abierta para que opinaran libremente acerca de qué les había parecido el uso de la herramienta. La Figura 4 presenta los resultados obtenidos para las preguntas Likert.

A partir de los resultados de la encuesta podemos apreciar que los estudiantes consideran mayoritariamente que el uso de Perusall es sencillo y perciben que han aprendido más a través de la plataforma que si no la hubieran empleado. Por tanto, la percepción de los estudiantes parece ser positiva en ese sentido. No obstante, consideran que su uso conlleva una mayor sobrecarga a la hora de estudiar los materiales, no terminan de entender completamente cómo funciona el sistema de puntuación, no hay una valoración mayoritariamente positiva de la realización de anotaciones y no se sienten mayoritariamente motivados para utilizarla en otras asignaturas. Consecuentemente, parece existir cierto contraste entre la percepción de su utilidad para el aprendizaje y la sobrecarga que conlleva su uso por la necesidad de realizar anotaciones.

Es posible comprender mejor esta ambivalencia si analizamos las respuestas a la pregunta abierta. Algunas respuestas como “resulta complicado hacer comentarios enriquecedores en textos técnicos que no se prestan a muchas interpretaciones”, “en ocasiones he añadido comentarios obligatoriamente porque era un requisito, pero no tenía la necesidad” o “muchos comentarios se nota que están copiados de Internet” muestran que varios estudiantes no han encontrado del todo útiles las anotaciones para el material técnico analizado. Incluso una persona llega a afirmar “no necesito las anotaciones de mis compañeros porque si algo no lo entiendo lo busco en Google”.

Se percibe también una sobrecarga al usar el sistema de anotaciones, a tenor de comentarios como “no me gusta tener que entrar varias veces en Perusall para poder responder a las anotaciones que van dejando”, o “sería más útil si no hubiera un número mínimo de comentarios y se permitiera que sólo se pusieran los que sean necesarios”. Esto contrasta con la valoración positiva que sí recibe el sistema de monitorización del tiempo de lectura activo, reflejada en afirmaciones como “es útil para forzarte a mirar el material porque sabes que se te está monitorizando”.

6. Discusión y conclusiones

Las respuestas obtenidas en este trabajo a las dos primeras preguntas de investigación no dejan lugar a dudas: el uso de Perusall, en este caso, no ha supuesto una mejora en el aprendizaje final del estudiante y el sistema de puntuación de la plataforma, a diferencia de lo expuesto en [12], no ha podido utilizarse como un predictor de éxito en las pruebas de evaluación. Esta discrepancia con varios de los resultados mencionados en la Sección 3 de trabajos relacionados es precisamente un aspecto interesante para ir extrayendo conclusiones.

A diferencia de otros trabajos previos, llevados a cabo con estudiantes de otras áreas, en esta experiencia docente con estudiantes de Ingeniería Informática se ha empleado Perusall para analizar textos/vídeos técnicos de carácter muy descriptivo. La naturaleza de dicho material quizá requiera un trabajo adicional de orientación por parte del profesorado a la hora de realizar las anotaciones, proponiendo ejemplos que abarquen diversos niveles de la taxonomía de Bloom con el fin de lograr un uso más adecuado de la herramienta.

El sistema de anotaciones, tal y como ha sido planteado, no ha sido especialmente bien valorado y, como muestran los datos, ha provocado cierta frustración asociada a esas múltiples sesiones de corta duración en búsqueda de anotaciones recientes. Este aspecto debe estudiarse para proporcionar soluciones basadas en una mejor planificación de las anotaciones y en un uso adecuado del sistema de notificaciones de Perusall.

En relación con la valoración del alumnado, perciben que la herramienta es útil para mejorar su aprendizaje si bien no se ha constatado posteriormente en las pruebas de evaluación, lo que sin duda presenta una línea interesante de investigación para averiguar qué factores inducen a esa percepción de un mayor aprendizaje. No obstante, sí que es cierto que se aprecia un uso más adecuado de la herramienta con el paso de las semanas, con una distribución más uniforme de los accesos y de las anotaciones, lo que permitiría que el material sea interiorizado de manera más adecuada a través de varias sesiones espaciadas [6]. Este hecho invita a diseñar un mayor número de tareas en Perusall para la materia, como sucede en [7], con el fin de que progresivamente los estudiantes adquieran destreza con la plataforma y puedan expresar su potencial.

En líneas generales, queda pendiente llevar a cabo un rediseño de la experiencia y cambiar el foco de la motivación, para que deje de ser extrínseca (me están monitorizando) a ser intrínseca (mi aprendizaje es más profundo). Para ello, sería aconsejable incorporar además textos menos técnicos, más relacionados con casos de uso y posibles implicaciones, que se presten a una mayor reflexión. Adicionalmente, sería aconsejable un proceso de acompañamiento en el uso de la herramien-

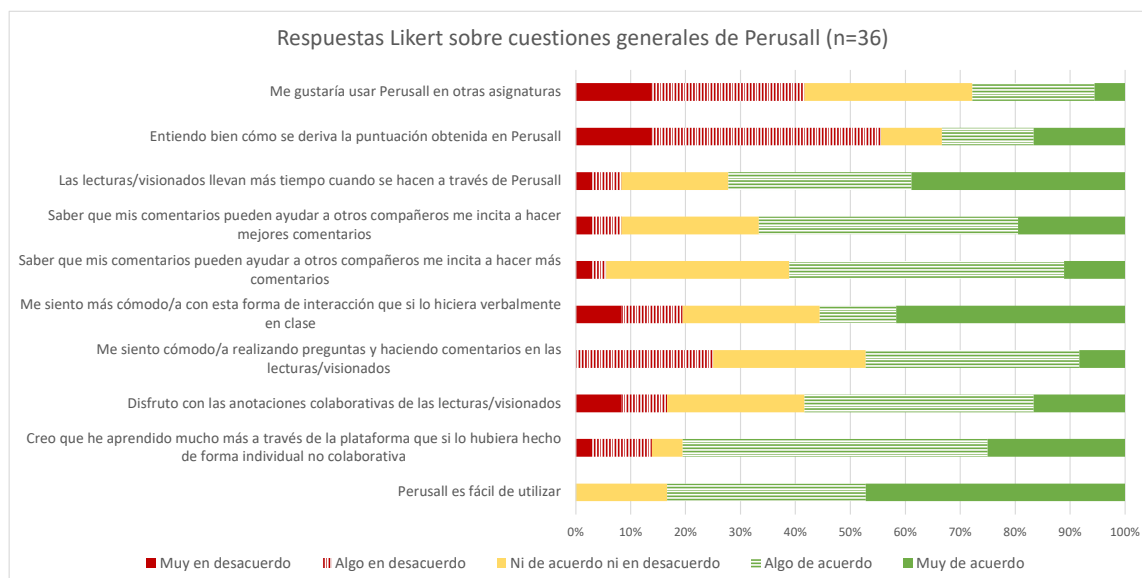


Figura 4: Respuestas a la encuesta planteada.

ta, con mayor presencia del profesorado en las primeras tareas y más ejemplos acerca de los tipos de anotaciones a realizar. Por último, se vislumbra como línea futura llevar a cabo un análisis cualitativo en profundidad del contenido y tipo de anotaciones realizadas.

Referencias

- [1] Brittany Adams y Nance S. Wilson. Building Community in Asynchronous Online Higher Education Courses Through Collaborative Annotation. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(2):250–261, 2020.
- [2] Roya Jafari Amineh y Hanieh Davatgari Asl. Review of constructivism and social constructivism. *Journal of Social Sciences, Literature and Languages*, 1(1):9–16, 2015.
- [3] Aronson, Elliot and others. *The jigsaw classroom*. Sage, 1978.
- [4] Graziano Cecchinato y Laura Carlotta Foschi. Perusall: University learning-teaching innovation employing social annotation and machine learning. *Qwerty*, 15(2):45–67, 2021.
- [5] Michael A Clump, Heather Bauer, y Catherine Bradley. The extent to which psychology students read textbooks: A multiple class analysis of reading across the psychology curriculum. *Journal of Instructional Psychology*, 31(3), 2004.
- [6] Frank N Dempster y Rebecca Farris. The spacing effect: Research and practice. *Journal of Research & Development in Education*, 1990.
- [7] Agnes G. D'Entremont y Adrianna Eyking. Student and Instructor Experience Using Collaborative Annotation Via Perusall in Upper Year and Graduate Courses. *Proc. of the Canadian Engineering Education Association*, pp. 1–8, 2021.
- [8] Julio Alberto López-Gómez, Ángeles Carrasco, y Francisco Mata. Una experiencia de uso de herramientas de lectura interactiva para la exposición de trabajos al revés. En *Actas de las XXV JENUI*, pp. 381–384. Universidad de Murcia, 2019.
- [9] Mercedes Marqués. Qué hay detrás de la clase al revés (flipped classroom). En *Actas de las XXII JENUI*, pp. 77–84. Universidad de Almería, 2016.
- [10] Kelly Miller, Brian Lukoff, Gary King, y Eric Mazur. Use of a Social Annotation Platform for Pre-Class Reading Assignments in a Flipped Introductory Physics Class. *Frontiers in Education*, 3(March):1–12, 2018.
- [11] Arturo Ortigosa Blanch y Enrique Planells-Artigot. Peruse this! use of an educational social platform for a global entrepreneurship flipped class. En *Proceedings INNODOCT/20.*, pp. 111–119. Editorial Universitat Politècnica de València, 2021.
- [12] Cor Suhre, Koos Winnips, Vincent de Boer, Pablo Valdivia, y Hans Beldhuis. Students' experiences with the use of a social annotation tool to improve learning in flipped classrooms. En *Fifth International Conference on Higher Education Advances*, pp. 955–962, 2019.
- [13] Xinran Zhu, Bodong Chen, Rukmini Manasa Avadhanam, Hong Shui, y Raymond Zhuo Zhang. Reading and connecting: using social annotation in online classes. *Information and Learning Science*, 121(5-6):261–271, 2020.