



VNiVERSIDAD
D SALAMANCA

MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE ID2022/090

Metodologías y recursos para la mejora del trabajo del estudiante con bibliográfica científica

Coordinador:

Íñigo J. Sola Larrañaga

Equipo:

Benjamín Alonso Fernández
Enrique Conejero Jarque
Ana García Cabrera
Alba de las Heras Muñoz
Ignacio López Quintás
Carlos Hernández García
Rodrigo Martín Hernández
Luis Plaja Rustein
Julio San Román Álvarez de Lara
Víctor Wilfried Segundo Staels

Universidad de Salamanca, 30 de junio 2023



1. Introducción

Durante los últimos tiempos se ha ido observando, al menos en el entorno del profesorado del Área de Óptica, los problemas relacionados con el trabajo de carácter bibliográfico, algo que los estudiantes deben afrontar a lo largo de su carrera (presentación de informes, TFGs, TFMs, etc). Estas impresiones también son compartidas por compañeros de otras disciplinas de Física. Nos hemos ido encontrando casos, cada vez más frecuentes, de plagio y malas prácticas. Hemos constatado que, en ocasiones, los estudiantes no son conscientes de qué son las buenas y malas prácticas. Además, aunque la investigación bibliográfica es una labor fundamental de profesionales en general, y científicos en particular, en las titulaciones de Grado que conocemos no se desarrollan esos contenidos de manera específica.

En el presente proyecto de innovación docente (PID), titulado “*Metodologías y recursos para la mejora del trabajo del estudiante con bibliografía científica*”, se aborda esta problemática. Se quiere afrontar una carencia potencialmente sistémica percibida en los últimos años y que afecta a un gran número de competencias de diversas titulaciones. Somos conscientes de que el problema requiere de una solución a escala global, por lo que este PID no es la solución, sino un estudio y toque de atención sobre el problema y las posibles soluciones. Además de estudiar, mediante encuestas y el contacto con los estudiantes, si la hipótesis de partida del proyecto es cierta, y en qué medida, pretendemos explorar metodologías y soluciones en diversas asignaturas.

El ámbito de trabajo se inscribe en asignaturas impartidas por el profesorado participante en el PID, que pertenece al Área de Óptica. Las asignaturas potencialmente de interés en este PID fueron 7 obligatorias y 4 optativas de varias titulaciones (Grado en Física, Máster Interuniversitario en Física y Tecnología de los Láseres y el Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas) y en los TFGs y TFMs tutorizados por los miembros del equipo. En particular para estos últimos casos, los TFGs y TFMs, el PID tiene un interés mayor, dado que la búsqueda bibliográfica es una parte importante (introducción y estado del arte) o fundamental (en el caso de los trabajos enteramente bibliográficos). Además, en esta etapa los estudiantes pueden identificar más claramente la necesidad de las revisiones bibliográficas en este contexto.

Hemos querido trabajar también para que sean conscientes de qué son buenas y malas prácticas.

El personal integrante del equipo del presente PID son profesores e investigadores del Departamento de Física Aplicada. Su actividad docente abarca 4 Grados y 2 Másteres de muy diversa naturaleza, lo que aporta una gran riqueza de perfiles y justifica el número de asignaturas incluidas en el PID. También, cuenta con una dilatada experiencia docente, combinando más de 20 PIDs en los últimos 10 años.

Las asignaturas involucradas en el PID son:

- A1. 100823 Óptica I (asignatura obligatoria de tercer curso del Grado en Física, GF)
- A2. 100829 Óptica II (asignatura obligatoria de tercer curso del GF)
- A3. 100827 Laboratorio de Óptica (asignatura obligatoria de tercer curso del GF)
- A4. 100847 Fotónica (asignatura optativa de cuarto curso del GF)
- A5. 100851 Óptica Coherente (asignatura optativa de cuarto curso del GF)
- A6. 305214 Historia de la especialidad de Tecnología (asignatura optativa del Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas -MUPES-, en la Especialidad de Tecnología)
- A7. 304321 Instrumentación y técnicas de análisis del haz láser (asignatura obligatoria del Máster Interuniversitario en Física y Tecnología de los Láseres -MUFTL-)



- A8. 304335 Laboratorio de Láseres Intensos (asignatura optativa del Máster Interuniversitario en Física y Tecnología de los Láseres -MUFTL-)
- A9. 304324 Pulsos ultracortos (asignatura obligatoria del Máster Interuniversitario en Física y Tecnología de los Láseres -MUFTL-)
- A10. 304323 Transferencia y Comunicación de los Resultados de la Investigación (asignatura obligatoria del Máster Interuniversitario en Física y Tecnología de los Láseres -MUFTL-)
- A11. 304327 Láseres en Biomedicina (asignatura optativa del Máster Interuniversitario en Física y Tecnología de los Láseres -MUFTL-)
- A12. 100857 Trabajo de Fin de Grado (asignatura obligatoria de cuarto curso del GF)
- A15. 106949 Trabajo de Fin de Grado (asignatura obligatoria de cuarto curso del Grado en Ingeniería de Materiales, GIM)
- A14. 304336 Trabajo de Fin de Máster (asignatura obligatoria del MUFTL)
- A15. 305219 Trabajo de Fin de Máster (asignatura obligatoria del MUPES)

Nota: en la solicitud figuraba como A6 la asignatura “106941 Procesado de materiales con láser (asignatura optativa de tercer curso del Grado en Ingeniería de Materiales”. Sin embargo, para reforzar el PID en el MUFTL, se ha optado por sustituirla por la que figura en la lista, “Láseres en Biomedicina”. La única alumna de “Procesado de materiales con láser” está realizando su TFG con un profesor del equipo, por lo que este cambio no supone que haya alumnos que no accedan a las actividades del PID.

De las asignaturas mencionadas, hay una con un carácter especial: “A10 Transferencia y Comunicación de los Resultados de la Investigación”. Se trata de una asignatura en cuyos objetivos figura el desarrollo de competencias de investigación bibliográfica y redacción de informes, artículos científicos, etc. Por lo tanto, es un valioso apoyo para este PID en el ámbito del MUFTL.

El perfil de los estudiantes es, por lo tanto, variado. Por un lado, los estudiantes del GF presentan un perfil científico. Algunos de los estudiantes están cursando el doble Grado en Física y Matemáticas. Los estudiantes del MUFTL pueden presentar una cierta variedad de procedencias (mayoritariamente físicos, aunque también los hay químicos, ingenieros u optometristas), aunque básicamente también es un perfil científico-técnico. Los estudiantes del MUPES pertenecen a la especialidad de Tecnología, aunque la variedad es mucho más grande: ingenieros de diversas especialidades, arquitectos, o incluso de Bellas Artes. La estudiante del TFG en Grado en Ingeniería de Materiales posee lógicamente un perfil técnico.

La presente memoria del PID estructura está estructurada de la siguiente manera:

- **Objetivos:** Se presentan los objetivos generales y particulares del PID.
- **Material y recursos empleados:** Para la consecución de los objetivos se ha desarrollado material docente y se han empleado recursos que se discutirán en este apartado.
- **Metodología docente:** La metodología docente varía en función de las asignaturas y de los objetivos trabajados. En esta sección se comentarán las diversas estrategias empleadas.
- **Organización de tareas y temporización:** Se comentará el desarrollo temporal del proyecto.
- **Actividades desarrolladas:** Aunque habrán aparecido en los apartados anteriores, aquí se resumirán las diferentes actividades trabajadas.
- **Evaluación y resultados:** Con objeto de valorar el PID y sus resultados, se presentarán los resultados de los diversos cuestionarios llevados a cabo.
- **Conclusiones:** Se finalizará el documento de memoria del PID con las conclusiones generales.



2. Objetivos

El objetivo general de este proyecto es, como se comentó en la memoria de solicitud, desarrollar material y metodologías y ponerlas en práctica durante el curso en un conjunto de asignaturas amplio y variado, para poder recabar evidencias y aportar una visión más cercana al problema de cómo se enfrentan los estudiantes a la revisión bibliográfica y de literatura científica, que habrá que abordar de manera inevitable a nivel de titulaciones, y aportar posibles soluciones y formas de afrontarlo.

Los objetivos específicos presentados en la propuesta original son los siguientes:

- **01.** Desarrollo de material y metodología docente sobre cómo realizar trabajos bibliográficos.
- **02.** Aplicación de materiales y metodologías en las asignaturas elegidas del Área de Óptica.
- **03.** Evaluación de los resultados.

3. Material y recursos empleados

En este apartado se presentan los materiales desarrollados y trabajados, así como los recursos empleados a lo largo del PID.

3.1. Materiales

Se ha trabajado y desarrollado el siguiente material docente:

1. Artículos científicos relacionados con las asignaturas: En algunas asignaturas (por ejemplo, Óptica I, Laboratorio de Óptica, Pulsos ultracortos, Instrumentación y técnicas de análisis del haz láser, Laboratorio de Láseres Intensos, Transferencia y comunicación de los resultados de investigación, etc.) se han empleado artículos seleccionados para completar los contenidos de la materia y que los estudiantes se acostumbren a leer artículos y extraer información de ellos. Para ello, se han efectuado búsquedas bibliográficas y se han seleccionado aquellos más conectados con las asignaturas y que permitan a los alumnos trabajar los diferentes aspectos del estudio bibliográfico. Es importante que sean ejemplos significativos de lo que debe ser un buen artículo (buena estructura, las diversas secciones trabajadas y cuidadas, buena colección de referencias, adecuadamente presentadas, etc.). En particular, los contenidos de Transferencia y comunicación de los resultados de investigación ya incluyen ejercicios de analizar artículos y de estrategias de lectura.
2. Tutorial sobre revisión bibliográfica (todas las asignaturas): Se ha confeccionado un documento con recomendaciones sobre los diferentes aspectos de investigación bibliográfica. Formalmente presenta la forma de una revisión bibliográfica, para enseñar con el ejemplo. Primeramente, en la introducción se discute qué es una revisión bibliográfica y su importancia. A continuación, se presentan estrategias y herramientas para la búsqueda de artículos, con referencias y enlaces a recursos de interés. En tercer lugar, se aborda qué es un artículo, qué estructura tiene y cómo enfocar su lectura. Posteriormente se discuten diversos aspectos de la escritura de una revisión bibliográfica. El quinto apartado pone el énfasis en las buenas y malas prácticas. Se completa el documento con las conclusiones y las referencias bibliográficas. Se pretende que este documento sea una ayuda y sobre él giran muchas de las actividades propuestas, ya que centraliza conceptos, estrategias y enlaces a herramientas de interés.
3. Desarrollo de ejercicios de búsqueda bibliográfica. Involucra el uso de motores de búsqueda especializados (Web of Science, Scopus, etc.). En diversas asignaturas se han elaborado actividades relacionadas con búsqueda bibliográfica:



- i. Óptica Coherente (GF). Se propuso una actividad de búsqueda bibliográfica. Se plantearon tres temas avanzados, para elegir uno, y el trabajo consistió en buscar aquellas referencias que se consideraran adecuadas para iniciar el trabajo. Luego, se tenía que hacer un informe. Se adjuntó un formulario sobre si habían hecho algo así antes, si creen que han aprendido algo con la actividad y si les ha costado esfuerzo (ver apartado 7. Evaluación y resultados).
 - ii. Pulsos ultracortos (MUTFL)
Se desarrolló un ejercicio de búsqueda bibliográfica, redacción de un artículo científico y exposición en clase. Una de las actividades de evaluación de la asignatura consistió en redactar un artículo científico sobre un tema avanzado de la asignatura elegido por los propios estudiantes, usando el formato y la estructura de una de las revistas habituales en el campo. Posteriormente el trabajo debía ser expuesto ante el profesor y los compañeros en una presentación de unos 20 minutos del modo habitual en un evento científico.
El trabajo previo requería realizar una búsqueda bibliográfica sobre el tema elegido en las bases de datos y recursos online conocidos previamente por los estudiantes.
 - iii. Transferencia y comunicación de los resultados de investigación (MUFTL). Se propuso preparar un artículo, siguiendo su estructura, bibliografía, etc. En la introducción, se debe efectuar una breve revisión del estado del arte.
 - iv. Historia en la Especialidad de Tecnología (MUPES). En el contexto de la discusión sobre la Tecnología y sus retos, se han desarrollado ejercicios de búsqueda bibliográfica. Por un lado, se propuso buscar en la bibliografía algún artículo que discuta las ventajas e inconvenientes de la Inteligencia Artificial (IA). Por otro, se preparó una actividad para estudiar un objeto tecnológico a lo largo de la Historia a través de artículos.
 - v. Láseres en biomedicina (MUTFL)
Se desarrolló un ejercicio de búsqueda bibliográfica, redacción de un artículo científico y exposición en clase como el descrito en la asignatura Pulsos ultracortos, en este caso con un tema relacionado con las aplicaciones de los láseres en el campo biomédico o con técnicas biofotónicas.
4. Rúbricas: En el caso de las actividades sujetas a evaluación formativa, se han confeccionado las correspondientes rúbricas y han sido facilitadas a los alumnos antes de comenzar.
 5. Cuestionarios: Se han confeccionado cuestionarios para conocer y evaluar diversos aspectos relacionados con el PID.
 - a. Cuestionario inicial general. Pretende dar una idea de los conocimientos previos de los alumnos.
 - b. Cuestionarios particulares en asignaturas. Algunos profesores han desarrollado cuestionarios más enfocados en las actividades que han trabajado, para conocer el grado de dificultad, progreso y satisfacción.
 - c. Cuestionario de satisfacción general. Se cierra el proyecto con sendos cuestionarios de satisfacción, tanto para el alumnado como para el profesorado.

Para la consecución del proyecto se emplearon los siguientes recursos:

- 1) Recursos bibliográficos de la USAL: revistas suscritas, bibliotecas, etc. Se han empleado para acceder a artículos y material bibliográfico.
- 2) Recursos bibliográficos en línea. Se han empleado recursos a través de la FECyT o disponibles en acceso abierto: Web of Science, Scopus, Google Scholar, ResearchGate, etc.



- 3) Plataforma Moodle (Studium).
- 4) Recursos de elaboración de material audiovisual (p. ej.: Genial.ly, Prezi, PowerPoint, Active Presenter, Jing).
- 5) Programas de gestión bibliográfica. Se usará Mendeley, ya que la Universidad tiene licencia.
- 6) Recursos del Área de Óptica. Material informático, suscripciones del Área a revistas especializadas, recursos bibliográficos, etc.
- 7) Recursos del Google Workspace for Education suscrito por la USAL. Se han empleado recursos como Google Forms, para elaborar y difundir formularios.

Todos los recursos están disponibles en la Universidad y en el Área de Óptica, por lo que no fue precisa financiación adicional.

4. Metodología docente

A lo largo del PID se han empleado diversas metodologías docentes:

- 1) Por descubrimiento. Parte de los contenidos y competencias de una asignatura se introducen a través de una actividad de búsqueda bibliográfica de los mismos, guiada en mayor o menor medida, en función del enfoque y dificultad que se quiera dar. Así, los alumnos van descubriendo el tema. Esta metodología se ha trabajado en diversos contextos y asignaturas.
 - En Óptica Coherente (GF). Como se ha comentado previamente, los ejercicios de búsqueda bibliográfica estaban enmarcados en la exploración de un tema de interés.
 - En Historia en la Especialidad de Tecnología (MUPES), ha habido diversas actividades que empleaban esta metodología. Se efectuó un trabajo de investigación sobre una tecnología determinada a lo largo de la historia buscando exclusivamente artículos. Además, se planteó un ejercicio de búsqueda bibliográfica sobre los retos y oportunidades de la Inteligencia Artificial, y la entrega de un resumen.
 - En los TFGs y TFMs es la metodología natural, ya que están explorando en profundidad un tema nuevo.

Este tipo de metodologías ya ha sido trabajado por miembros del equipo de profesores en proyectos anteriores (por ejemplo, ID2018/120)

- 2) Expositiva. Se presentan los conceptos e ideas principales sobre el trabajo con bibliografía. Un ejemplo es el tutorial sobre revisión bibliográfica, su comentario en clase y la introducción a las actividades propuestas.
- 3) Aula inversa. Se ha presentado un tema a investigar o los artículos más relevantes sobre dicho tema, para que los estudiantes preparen en casa y lo expongan en clase para su discusión posterior. Muchas de las actividades mencionadas en “1) Por descubrimiento” también han sido trabajadas de esta forma:
 - Óptica Coherente (GF).
 - Historia en la Especialidad de Tecnología (MUPES): trabajo de estudio de un objeto tecnológico a lo largo de la Historia.
 - Pulsos ultracortos (MUFLT): Redacción y presentación de un artículo sobre un tema relacionado con la asignatura, para presentarlo en clase.
 - Transferencia y comunicación de los resultados de investigación (MUFTL)
 - Láseres en biomedicina (MUFLT): Redacción y presentación de un artículo sobre un tema relacionado con la asignatura, presentándolo en clase posteriormente.

Esta metodología también se ha utilizado para la evaluación de algunas asignaturas, siempre que fuese compatible con la descripción de su Ficha Académica (ver punto 5). Este tipo de



metodologías ya ha sido trabajado por miembros del equipo de profesores en proyectos anteriores (por ejemplo, ID2021/036)

- 4) El material docente (artículos, documentos, presentaciones, videos, etc.) se incorporó a la plataforma Moodle (Studium) en función de las necesidades de cada una de las asignaturas implicadas, atendiendo a la metodología con la que se trabajó (conjunto de ficheros de artículos, enlaces a páginas de búsquedas o software de gestión bibliográfica, tareas docentes, etc.).
- 5) Evaluación formativa. Algunas de las actividades ya mencionadas fueron objeto de evaluación.

- Óptica Coherente (GF): La actividad de búsqueda bibliográfica y elaboración de un informe forma parte de la evaluación.
- Historia en la Especialidad de Tecnología (MUPES): En el trabajo de estudio de un objeto tecnológico a lo largo de la Historia se efectúan presentaciones en clase, que forman parte de la evaluación de la asignatura. El trabajo de búsqueda bibliográfica sobre IA se cuenta en participación en clase.
- Pulsos ultracortos (MUFLT): La redacción y presentación del artículo científico ha sido una actividad evaluable.
- Transferencia y comunicación de los resultados de investigación (MUFTL). Dados los contenidos de la asignatura, lógicamente las actividades de revisión, lectura y escritura de bibliografía son evaluables.
- Láseres en biomedicina (MUFLT): La redacción y presentación del artículo científico ha sido una actividad evaluable.

5. Organización de tareas y temporización

En la propuesta inicial las tareas a realizar estaban organizadas y se relacionaban con los objetivos propuestos de la siguiente manera:

T1. Determinación de metodologías en cada asignatura (O1).

Se planteó analizar las asignaturas correspondientes e identificar las metodologías más adecuadas en función de sus características y naturaleza al comienzo de cada cuatrimestre.

Responsables: El coordinador organizó la Tarea de manera global. En cada asignatura ha habido un profesor responsable (ver Tabla 1).

Asignatura	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Responsable	Enrique Conejero	Carlos Hernández	Íñigo Sola	Julio San Román	Luis Plaja	Íñigo Sola
Asignatura	A7	A8	A9	A10	A11	
Responsable	Íñigo Sola	Julio San Román	Enrique Conejero	Carlos Hernández	Benjamín Alonso	

Tabla 1. Responsables de metodología en cada asignatura (los tutores lo serán de sus respectivos A12-A15)



T2. Desarrollo de materiales didácticos y contenidos (O1)

Tras efectuar la tarea T1, se pasó a diseñar los contenidos necesarios para las asignaturas. Debido al plazo de inicio del proyecto y a demoras en su confección, el tutorial de revisión bibliográfica no pudo estar completado y revisado para ser aplicado en las asignaturas del primer cuatrimestre. Esto se compensó empleándolo en las asignaturas del segundo cuatrimestre de las mismas titulaciones y cursos, para cubrir así a los mismos estudiantes, en la medida de lo posible

El desarrollo se realizó coordinadamente por los miembros del equipo.

Responsables: Los mismos de T1.

T3. Implementación y desarrollo en las asignaturas (O2)

El material desarrollado en T2 se integró en Studium. El material se empleó tanto como contenidos (por ej., artículos a analizar, tutoriales sobre cómo escribir revisiones bibliográficas, etc.), metodologías (p. ej., trabajar bibliografía en aula invertida, discusiones en clase, etc.), evaluación formativa (p. ej., presentar trabajos de revisión bibliográfica en forma de artículos de revisión o memorias científicas), etc.

Responsables: Todos los miembros del equipo, cada uno en particular en las asignaturas en que imparten docencia. El Coordinador del proyecto organizó la Tarea a nivel global.

T4. Evaluación de la estrategia seguida y posibles mejoras (O3).

Se ha estudiado el desarrollo y los resultados del proyecto, estudiando qué materiales y metodologías son indicadas para una posterior extensión a otras asignaturas o el conjunto de una titulación. Los detalles de la evaluación se comentarán en el apartado Evaluación.

Responsables: Todos los miembros del equipo.

La Tabla 2 muestra el cronograma planteado en la solicitud del PID y que se ha intentado seguir en la medida de lo posible. El proyecto abarca los dos cuatrimestres del curso 2022/2023, con 7 asignaturas en el primero y 4 en el segundo, además de los TFMs y TFGs. Por lo tanto, el esquema planteado era igual en cada uno de los cuatrimestres. En cada uno de ellos se comenzaría, por un lado, identificando las metodologías adecuadas (T1) y elaborando los materiales a usar (T2). A lo largo de cada cuatrimestre se irían implementando en las asignaturas (T3). Se concluiría con las evaluaciones cuatrimestrales del proyecto en enero y junio y la global, también en junio (T4).

En el desarrollo del PID ha habido ciertas variaciones que han afectado al primer cuatrimestre. Algunos de los materiales clave (en particular el tutorial de revisión bibliográfica) no han estado listos hasta bien avanzado el primer cuatrimestre, por lo que ha habido que alterar algunas de las actividades que lo involucraban. No obstante, como se ha comentado previamente, al haber redundancia de asignaturas con grupos de alumnos, se ha podido corregir en el segundo cuatrimestre.

	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
T1										
T2										
T3										
T4										

Tabla 2. Cronograma del presente proyecto. Organización de Tareas (T1, T2, etc.) en los meses del proyecto (9= septiembre, etc.).



6. Actividades desarrolladas

A continuación, se presenta una tabla resumiendo las actividades desarrolladas.

Asignatura	Actividad	Comentario
A1. Óptica I (GF)	Artículos seleccionados relacionados con la asignatura para su lectura	Colgados en Studium como material complementario
A2. Óptica II (GF)	Difusión del tutorial de trabajos bibliográficos	Se presenta al principio de la asignatura para que se puedan trabajar con él.
	Cuestionarios	
A3. Laboratorio de Óptica (GF)	Artículos seleccionados relacionados con la asignatura para su lectura	Colgados en Studium como material complementario
A4. Fotónica (GF)	Difusión del tutorial de trabajos bibliográficos	Se presenta al principio de la asignatura para que se puedan trabajar con él.
	Cuestionarios	
A5. Óptica Coherente (GF)	Difusión del tutorial de trabajos bibliográficos	Se presenta al principio de la asignatura para que se puedan trabajar con él.
	Cuestionarios	Cuestionarios generales y específicos de la asignatura.
	Actividad de investigación de un tema a través de búsqueda bibliográfica.	
	Realización de un informe sobre los resultados de la búsqueda bibliográfica	
A6. Historia en la Especialidad de la Tecnología (MUPES)	Difusión del tutorial de trabajos bibliográficos	Se presenta al principio de la asignatura para que se puedan trabajar con él.
	Cuestionarios	
	Actividad de búsqueda bibliográfica de ventajas e inconvenientes sobre IA tras el debate en clase. Confección de un informe.	Evaluación formativa: forma parte de la evaluación dentro del apartado de participación en clase.
	Trabajo sobre un objeto tecnológico a través de búsqueda bibliográfica de artículos.	Evaluación formativa: se expone en clase y forma parte de la evaluación.
A7. Instrumentación y técnicas de análisis del haz láser	Difusión del tutorial de trabajos bibliográficos	Se presenta al principio de la asignatura para que se puedan trabajar con él.



	Artículos seleccionados relacionados con la asignatura para su lectura	Colgados en Studium como material complementario
	Actividad de investigación de un tema a través de búsqueda bibliográfica.	Actividad voluntaria, puede entrar en la evaluación a través del apartado de participación en clase.
A8. Laboratorio de Láseres Intensos (MUFTL)	Difusión del tutorial de trabajos bibliográficos	Se presenta al principio de la asignatura para que se puedan trabajar con él.
	Cuestionarios	
	Artículos seleccionados relacionados con la asignatura para su lectura	Colgados en Studium como material complementario
A9. Pulsos ultracortos (MUFTL)	Difusión del tutorial de trabajos bibliográficos	Se presenta al principio de la asignatura para que se puedan trabajar con él.
	Búsqueda bibliográfica, redacción de un artículo científico y presentación en clase de dicho artículo	Actividad final de una parte de la asignatura que ha constituido una tarea de evaluación de la misma.
	Cuestionarios	
A10. Transferencia y Comunicación de Resultados (MUFTL)	Difusión del tutorial de trabajos bibliográficos	Se presenta al principio de la asignatura para que se pueda trabajar con él.
	Actividades de lectura y análisis de artículos	Se trabaja con artículos seleccionados. Forma parte de la evaluación, entregando un análisis crítico del artículo.
	Redacción de un artículo	Se elabora un artículo sobre una cierta temática, prestando especial atención a la revisión bibliográfica y revisión, así como a la coherencia estructural. Forma parte de la evaluación.
A11. Láseres en biomedicina (MUFTL)	Difusión del tutorial de trabajos bibliográficos	Se presenta durante la asignatura para que se pueda trabajar con él.
	Búsqueda bibliográfica, redacción de un artículo científico y presentación en clase de dicho artículo	Actividad final de una parte de la asignatura que ha constituido una tarea de evaluación de la misma.
A12. Trabajo de Fin de Grado (GF)	Cuestionarios	
	Difusión del tutorial de trabajos bibliográficos	Se ha difundido entre los trabajos tutorizados por participantes en el PID (11)
	Cuestionarios	



A13. Trabajo de Fin de Grado (GIM)	Difusión del tutorial de trabajos bibliográficos	Se ha difundido entre los trabajos tutorizados por participantes en el PID (1)
A14. Trabajo de Fin de Máster (MUFTL)	Cuestionarios	
	Difusión del tutorial de trabajos bibliográficos	Se ha difundido entre los trabajos tutorizados por participantes en el PID (8)
A15. Trabajo de Fin de Máster (MUPES)	Cuestionarios	
	Difusión del tutorial de trabajos bibliográficos	Se ha difundido entre los trabajos tutorizados por participantes en el PID (10)

Tabla 3. Cuadro resumen de actividades efectuadas.

7. Evaluación y resultados

El planteamiento inicial en la solicitud preveía efectuar evaluaciones parciales al final de sendos cuatrimestres, la segunda coincidiendo con la global al final del proyecto. Sin embargo, la alteración en el primer cuatrimestre ha hecho que no tuviese mucho sentido efectuar la primera evaluación. Por otro lado, como se ha comentado, la mayor parte de los estudiantes afectados también iba a participar en el PID en una o varias asignaturas, además de TFGs o TFMs si fuese el caso. Por lo tanto, hay redundancia en el sentido de que un alumno puede trabajar los contenidos del PID en varias asignaturas diferentes, lo que hace que el problema del primer cuatrimestre no haya sido importante.

Para las evaluaciones, se han empleado los siguientes instrumentos:

- 1) Cuestionarios iniciales para alumnos sobre cómo efectuar trabajos bibliográficos (no calificativa). Permiten conocer la situación inicial desde la que se parte, en particular las carencias sobre las que trabajar.
- 2) Cuestionarios de satisfacción de estudiantes. Al final del PID (junio) se preguntó por el grado de satisfacción de los alumnos sobre las actividades relacionadas con este PID.
- 3) Cuestionarios para profesores. De igual manera, se pasó un cuestionario a los profesores del equipo de trabajo, así como para el resto de los profesores de las asignaturas implicadas.
- 4) Evaluación formativa, en las asignaturas en las que se ha empleado esta metodología como, por ejemplo, en alguna asignatura del MUFTL, en la que se contempla la entrega de trabajos bibliográficos (Pulsos ultracortos, Transferencia y Comunicación de Resultados, Láseres en biomedicina), algunas del Grado de Física (Óptica Coherente), etc. Se han desarrollado, difundido y aplicado los materiales asociados (p. ej., rúbricas).

En las reuniones de evaluación (parciales y global) se valoraron los resultados. Se prevé mandar un informe a los Coordinadores de las titulaciones implicadas para su posterior discusión.

Cuestionarios de conocimientos previos

Antes de efectuar las actividades en cada asignatura, se planteó un cuestionario general sobre los conocimientos previos. Respondió un total de 69 personas.

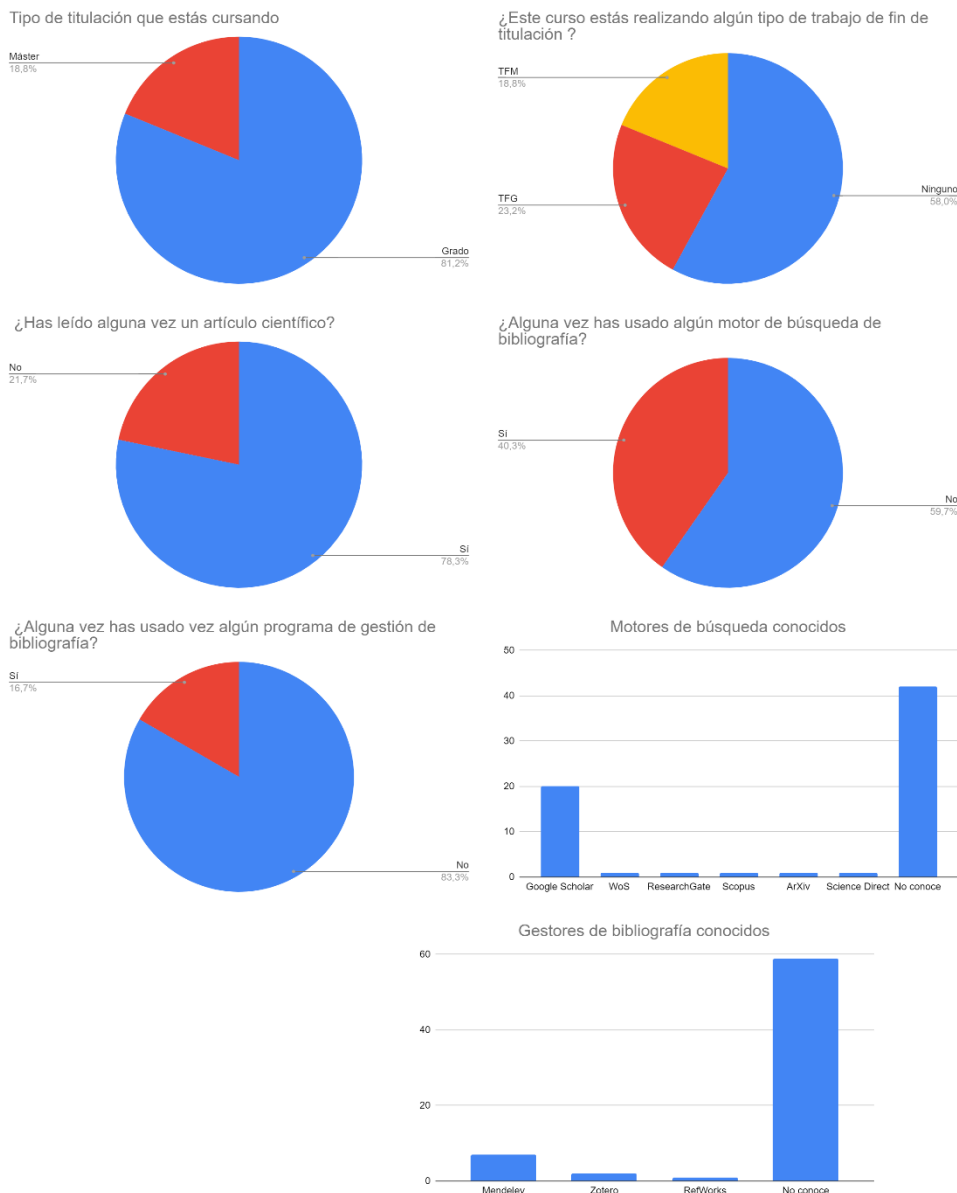


Figura 1. Resultados globales del cuestionario de experiencia previa

La mayoría de la muestra (81.2%) cursa Grado, mientras que el resto (18.8%) está matriculado en uno de los dos Máster. La mayoría (58%) no efectúa ningún trabajo de fin de titulación, posiblemente por estar en tercer curso, mientras que el resto se reparte en TFG (23.2%) y TFM (el 18.8% de los estudiantes que cursan Máster también efectúan el TFM).

La mayor parte de los encuestados (78.3%) ha leído alguna vez algún artículo científico, aunque llama la atención que un quinto de una muestra de estudiantes de últimos años de Grado o de Postgrado de perfil científico o técnico nunca haya tenido contacto con literatura científica.

Sólo un 40.3% de los encuestados ha buscado artículos, y la cifra desciende abruptamente al 16.7% para los que alguna vez han manejado un programa de gestión bibliográfica. Al ser preguntados sobre qué buscadores de bibliografía conocen, muchos (40 personas) dicen no conocer ninguno. Entre quienes conocen alguno, el más citado es Google Scholar (20) y muy pocos conocen alguno de los



otros sistemas. En cuanto a los gestores de bibliografía, la mayoría (59) no saben citar uno, 7 conocen Mendeley, 2 Zotero y 1 RefWorks. Claramente estos son puntos de mejora.

Con respecto a las buenas y malas prácticas, la mayoría tiene una idea vaga de que el plagio es mala práctica, pero no son capaces de detallar cómo evitarlo.

Estas cifras revelan una carencia importante en lo referente a búsqueda, manejo y síntesis de bibliografía, lo que es preocupante. Por lo tanto, la necesidad del presente PID está plenamente justificada.

Dado que las condiciones del alumnado son muy heterogéneas (de titulación: GF, MUFTL, MUPES, nivel académico: Grado o Máster, asignatura, TFG o TFM), se desglosan los resultados en el Anexo I., donde se observa que los estudiantes de GF y, en particular, los de MUFTL, han trabajado previamente con artículos, aunque no tienen mucha experiencia con buscadores más allá de Google Scholar y muy poca con gestores bibliográficos.

Cuestionarios de satisfacción de estudiantes

Cuestionario parcial

En alguna asignatura se han efectuado cuestionarios de satisfacción de las actividades realizadas (búsqueda bibliográfica de un tema y redacción de un informe). Es el caso, por ejemplo, de Óptica Coherente. En esta asignatura se llevaron a cabo actividades de búsqueda bibliográfica y lectura de artículos.

En el primer cuestionario se preguntó por la experiencia previa, en formato de gradación (1, nada, a 5, mucho) y de respuesta libre. Nótese que se ha conservado la redacción original de las respuestas.

Primeramente, se pregunta por la experiencia previa. Quienes respondieron manifiestan una experiencia media. En las respuestas abiertas se corrobora esa impresión: algo se ha hecho previamente, pero no mucho.

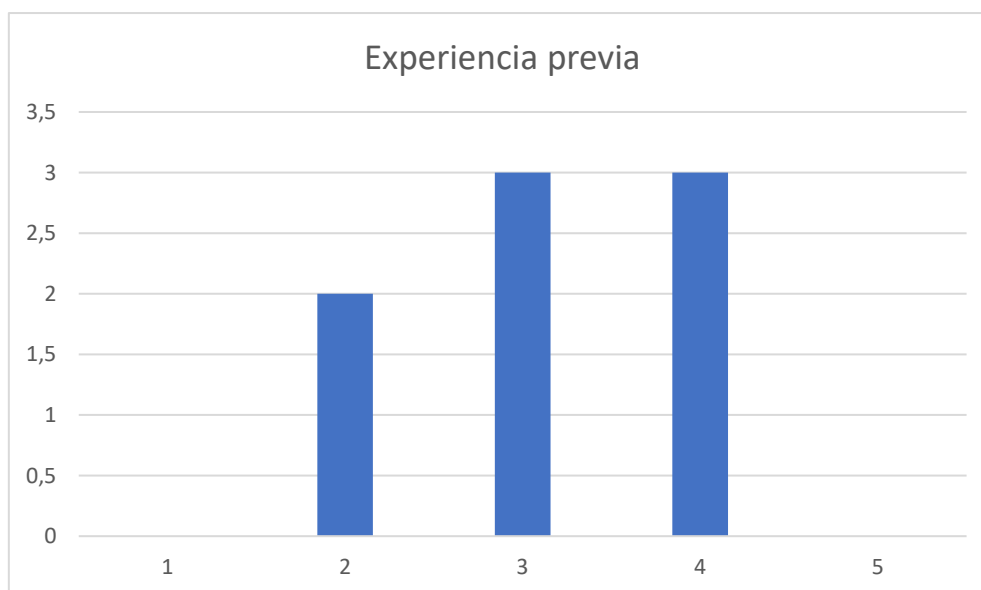


Figura 2. Resultados de experiencia previa del cuestionario sobre la actividad efectuada en Óptica Coherente.



Experiencia previa
<i>Mi experiencia buscando bibliografía es es la básica, buscando papers, libros, videos, etc... referidos a las asignaturas que damos durante la carrera y para el TFG para intentar ampliar el temario o para intentar entender algún concepto que considere complicado.</i>
<i>La experiencia que tengo no es tanto de buscar recursos adicionales del grado por mi cuenta, sino mas bien encontrarme algun tema de fisica que me interese bien en youtube, noticias, etc y acabar buscando mas informacion sobre estos.</i>
<i>En algunas tareas de asignaturas tuvimos que hacer uso de bibliografía, pero la verdad es que no considero que tenga mucha experiencia en hacer algo como lo llevado a cabo en este proyecto.</i>

Nota: se ha conservado la redacción original de las respuestas.

Posteriormente se preguntó por cómo percibían su aprendizaje (1, nada, a 5, mucho). El resultado es medio-alto.

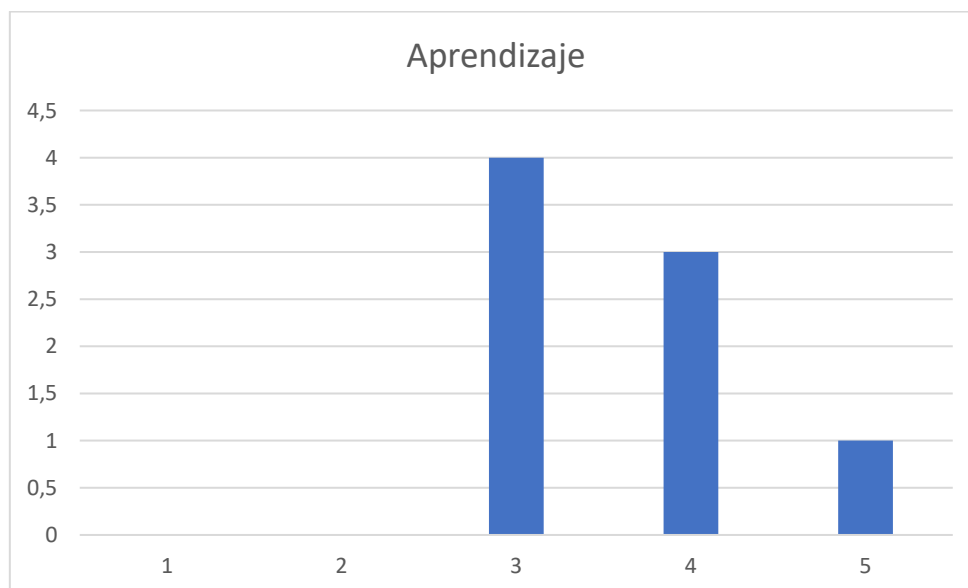


Figura 3. Resultados de aprendizaje del cuestionario sobre la actividad efectuada en Optica Coherente.

Aprendizaje
<i>He seguido el esquema que suelo seguir al adentrarme en un tema que no domino muy bien. Empezar con algo más divulgativo para intentar motivar el tema y que me sirve para tener una idea inicial para, posteriormente, adentrarme en libros o papers más técnicos que me permitan conocer más profundamente el tema.</i>
<i>Si bien me e limitado a buscar por internet que es a lo que estoy acostumbrado, si que me a obligado a revisar una mayor variedad de fuentes de las que suelo utilizar.</i>
<i>En general no ha sido difícil. La única 'dificultad' que he encontrado es que la mayoría de artículos y material sobre el tema eran prácticamente redundantes, así que he seleccionado aquellos que al menos aportaban algo diferente, y aun así en vez de 7 fuentes he puesto 6.</i>
<i>Me ha ayudado a saber optimizar mejor el uso de la información accesible y a saber buscar mejor los recursos útiles.</i>



Para mí ha sido muy útil, porque he podido encontrar un montón de recursos y no me ha requerido mucho esfuerzo. He podido partir de un recurso que ya conocía y a partir de ahí encontrar el resto.

Nota: se ha conservado la redacción original de las respuestas.

Después, se preguntó por el esfuerzo que ha costado o tiempo empleado en desarrollar esta actividad (de 1, nada, a 5, mucho). Se muestra un cierto acuerdo en que ha implicado más esfuerzo del esperado. Las respuestas abiertas confirman ese dato.

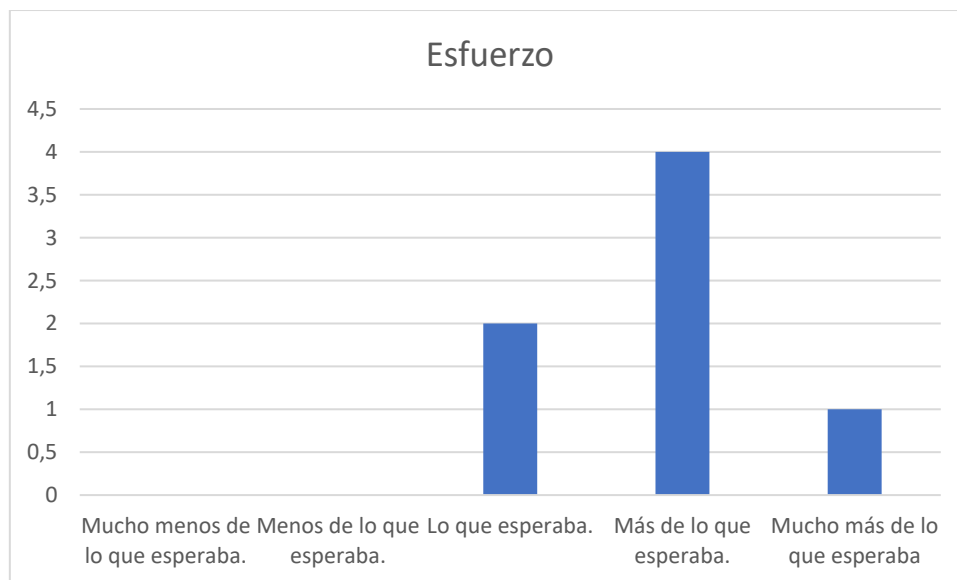


Figura 4. Resultados de esfuerzo del cuestionario sobre la actividad efectuada en Optica Coherente.

Esfuerzo
<i>Ha sido algo complicado buscar recursos sobre este tema ya que al ser algo tan específico, apenas había nada más que artículos científicos sobre el tema, lo cual está bien pero al no tener ninguna idea previa sobre el tema (difracción temporal), cuesta un poco tener una idea clara del fenómeno pues hay que dedicarle un tiempo a leer los artículos y sacar los conceptos claves y demás. Sumando esto a todo lo que había que escribir ya que tenían que ser al menos 7 fuentes y escribir un tanto para cada una de ellas si que ha llevado bastante más de lo que esperaba.</i>
<i>Ha sido un proceso que suelo hacer a lo largo del curso alguna vez aunque, siendo un tema que era desconocido para mí, y del que no me he encontrado referencias previamente, ha sido algo más costoso el introducirme en el tema de primeras.</i>
<i>Mas que tiempo me ha costado mas tiempo de lo que esperaba.</i>
<i>Es más de lo que esperaba por lo que comenté de la información redundante.</i>
<i>Obtener artículos a veces es complicado, no siempre están disponibles para la institución de la USAL. He tenido que utilizar métodos alternativos para conseguirlos.</i>
<i>La mayor dificultad que he encontrado es que, a pesar de existir muchos recursos sobre la materia, la mayoría de los artículos no tienen libre acceso.</i>

Nota: se ha conservado la redacción original de las respuestas.

Finalmente, se preguntó por el grado de innovación que suponía las actividades (de 1, nada, a 5, mucho). En general, han efectuado este tipo de actividades pocas veces y en las respuestas abiertas se aprecia la novedad de la propuesta del PID.

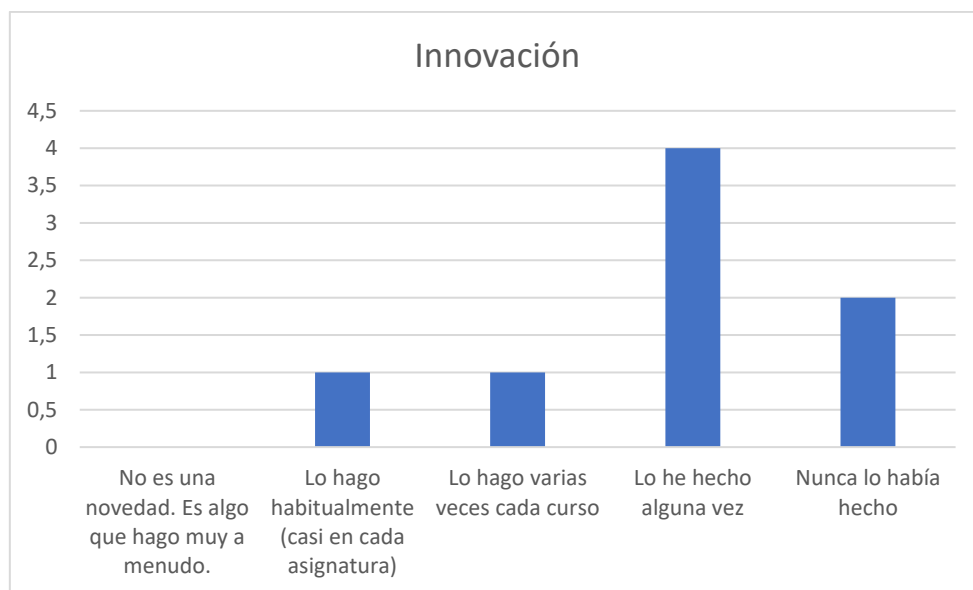


Figura 5. Resultados de innovación del cuestionario sobre la actividad efectuada en *Optica Coherente*.

Innovación
<i>En ninguna asignatura nos habían hecho hacer un trabajo de investigación como este antes, como mucho alguna presentación, pero tampoco era necesario indagar mucho y buscar bibliografía específica, por lo que es algo bastante innovador y creo que positivo.</i>
<i>Ha sido una actividad muy útil para practicar este aspecto, sobre todo de cara al TFG.</i>

Nota: se ha conservado la redacción original de las respuestas.

Cuestionario final

En un cuestionario final se plantearon al alumnado una serie de preguntas con objeto de conocer su opinión sobre diferentes aspectos relacionados con el PID. Contestaron 7 personas, por lo que hay que relativizar las conclusiones que se extraigan. Todas las personas que contestaron desarrollan trabajos de fin de titulación (4 TFM, 3 TFG), por lo que queda patente que es este colectivo el que más interés inmediato puede tener con respecto a la temática trabajada.

Las preguntas se pueden dividir en tres secciones. En una primera parte, se preguntaba sobre el trabajo que había supuesto al alumnado las actividades relacionadas con revisión (consultar el documento de ayuda de revisión bibliográfica, búsqueda de bibliografía, empleo de motores de búsqueda bibliográfica, empleo de programas de gestión bibliográfica, escritura de revisiones bibliográficas). En la Fig. 6 se presentan los resultados. En general, todas las actividades han supuesto un nivel alto de trabajo (Bastante o Mucho). Algo menos popular ha sido la escritura de revisiones bibliográficas (2 personas Medio, 1 persona Poco), quizás porque al cierre de esta memoria aún no se han acabado los TFGs y TFMs y puede que esas labores (por ejemplo, redacción del estado del arte e introducción) aún no se hayan abordado. A la que se ha dedicado menos trabajo es al empleo de gestión de bibliografía (2 personas Nada o Poco, 1 persona Medio).

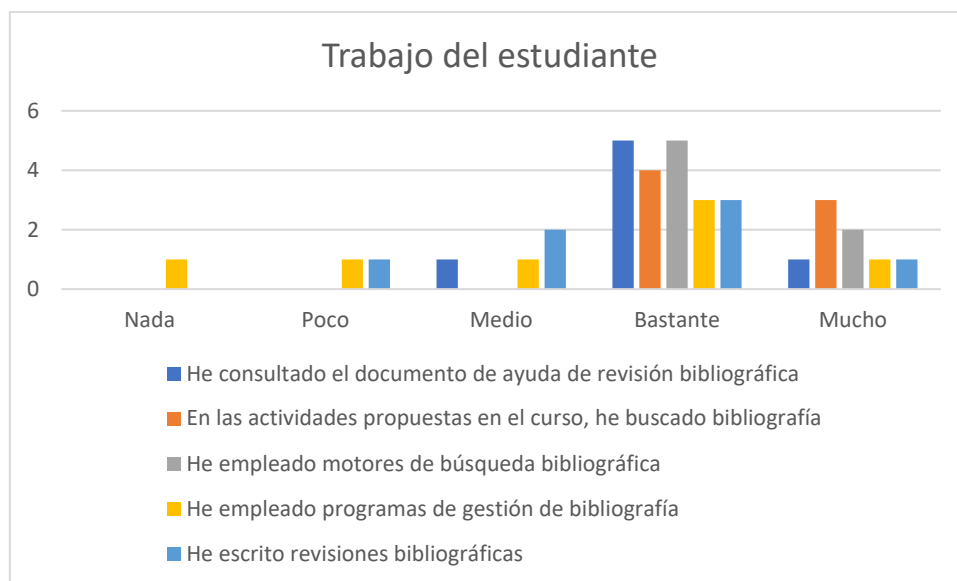


Figura 6. Resultados de trabajo del estudiante en el cuestionario general final a los estudiantes.

En un segundo grupo de preguntas, se pedía que se valorase la percepción del nivel en ciertas actividades (Fig. 7): conocer más recursos de búsqueda bibliográfica, desarrollar estrategias de búsqueda bibliográfica, conocer herramientas de gestión de bibliografía, manejarse bien leyendo artículos, saber qué es buena y mala práctica y percepción general de mejora. Los resultados, en general, son bastante satisfactorios (Muy Bueno o Excelente). Las excepciones son percepciones medias (Medio), en particular en el uso de herramientas de gestión, lo que casa con el hecho de haberse trabajado menos (ver Fig. 6), y conocer más recursos de búsqueda. Esto puede deberse quizás a que previamente se conocían varios recursos.



Figura 7. Resultados de nivel tras el curso en el cuestionario general final a los estudiantes.



Finalmente, se preguntaba cómo se valoraban las dos principales actividades del PID: el documento de ayuda sobre revisión bibliográfica y el trabajo con artículos (Fig. 8). Ambos se perciben de manera muy satisfactoria, en particular el primero.

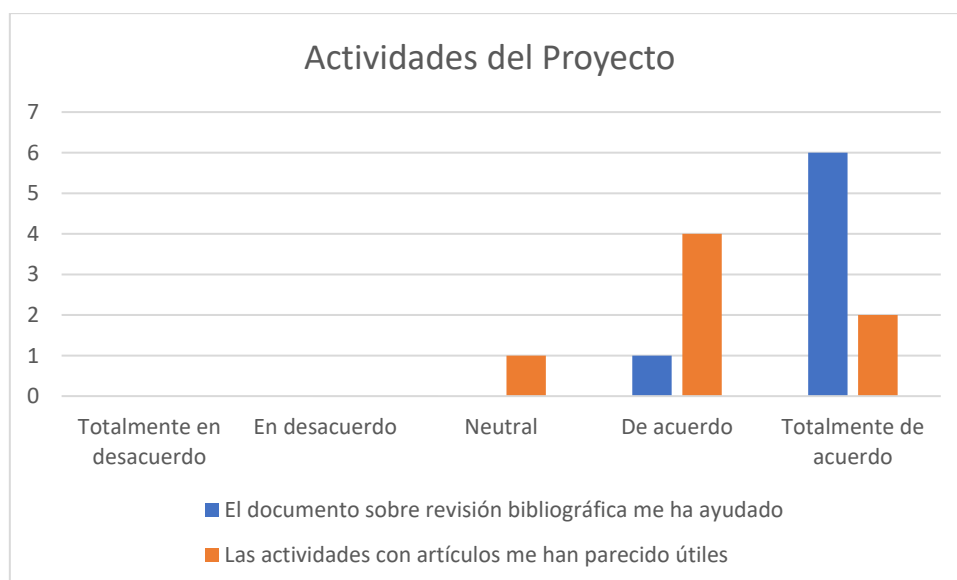


Figura 8. Resultados de actividades del Proyecto en el cuestionario general final a los estudiantes.

Finalmente, se solicitaban formularon preguntas con respuesta abierta, para tener más información.

<p>¿Qué aspectos de este Proyecto te resultaron más útiles?</p> <p><i>Los nombres de páginas y de gestores bibliográficos con los que buscar y organizar la bibliografía ya que llevamos 4 años de carrera y es la primera vez que nos los mencionan. Llevamos haciendo trabajos e informes en muchas asignaturas y nunca nos habían proporcionado nada de información acerca de gestión y búsqueda bibliográfica.</i></p> <p><i>la gestión de bibliografía en general y la creación automática de las citas en diferentes formatos. Hasta este curso lo hacía manualmente sin uso de gestores de bibliografía.</i></p> <p><i>La gran ayuda para el desarrollo del TFM</i></p>

<p>¿Qué mejorarías?</p> <p><i>Igual mencionar alguna página más en la que buscar bibliografía, pero en general el informe está bastante completo.</i></p>
--

Nota: se ha conservado la redacción original de las respuestas.

A pesar del número limitado de respuestas, los diversos cuestionarios apuntan patrones similares:

- En cuanto a los conocimientos previos, estos son limitados y, normalmente, se circunscriben a búsquedas en Google y, en el mejor caso, Google Scholar. Hay quien considera Wikipedia y Youtube como fuentes bibliográficas. Pocas personas conocían herramientas como Web of Science o similares. Asimismo, es muy bajo el conocimiento previo de herramientas de gestión bibliográfica y, más preocupante, conocer qué son buenas y malas prácticas.
- Las actividades han supuesto bastante trabajo al alumnado.
- Se expresa percepción de mejora en varios aspectos; disponer de estrategias de búsqueda bibliográfica, conocer herramientas de búsqueda y gestión de bibliografía.
- En general, la satisfacción con la iniciativa y los resultados del PID es alta.



Cuestionarios de satisfacción de profesores

Se pasó un cuestionario a los profesores para conocer su opinión.

Nivel de esfuerzo dedicado en el PID



Figura 9. Resultados de nivel de esfuerzo dedicado en el PID en el cuestionario general final a los profesores.

Los estudiantes

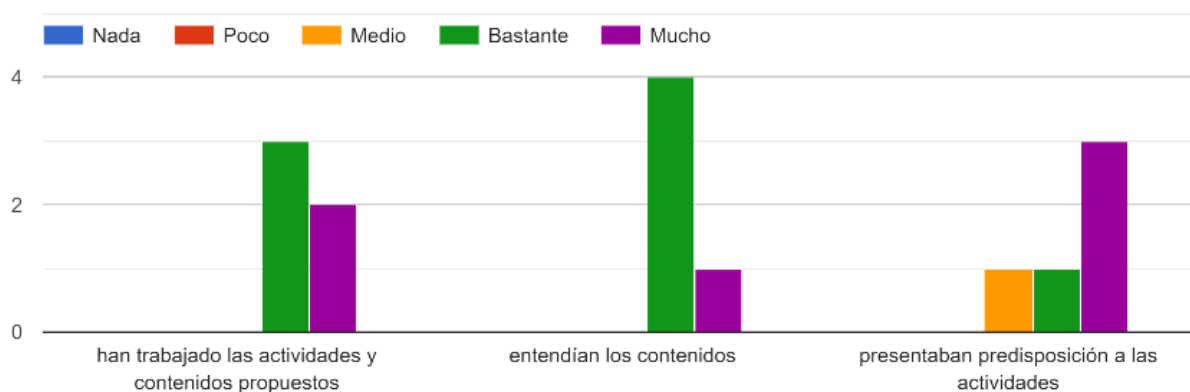


Figura 10. Resultados de percepción del nivel de implicación de los estudiantes en el PID en el cuestionario general final a los profesores.



Eficacia del material y metodología

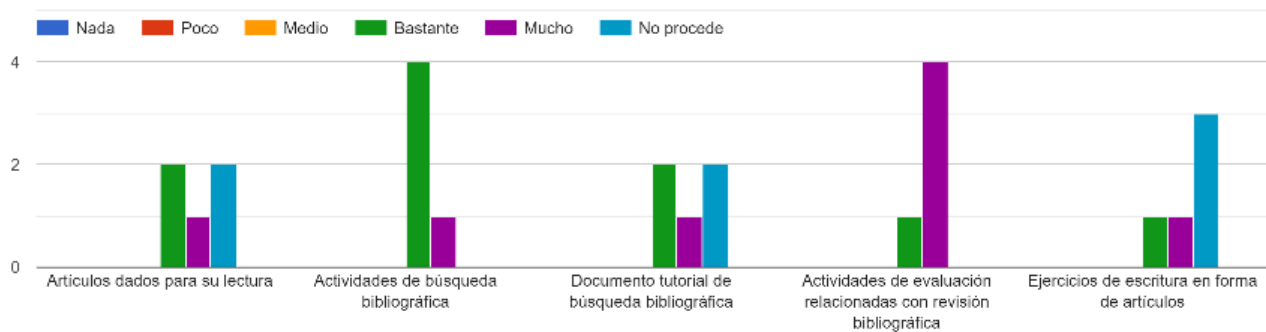


Figura 11. Resultados de eficacia del material y metodología en el cuestionario general final a los profesores.

¿Qué aspectos de este curso crees que pueden haber resultado más útiles?
<i>El tutorial y los ejercicios de búsqueda bibliográfica, en particular los que entraban en la evaluación.</i>
<i>La actividad desarrollada demuestra que, efectivamente, los alumnos no están acostumbrados a la búsqueda bibliográfica.</i>

¿Cómo mejorarías este curso?
<i>Se podría considerar integrar el trabajo bibliográfico en aquellas titulaciones que no la tengan como tal (por ejemplo, el Grado de Física)</i>
<i>Podría incluirse una actividad bibliográfica dentro de la evaluación continua, pero debería sustituir a alguna de las que ya se programan, para evitar sobrecargar a los estudiantes.</i>

Nota: se ha conservado la redacción original de las respuestas.

El profesorado que ha participado en el cuestionario (5 respuestas) considera que se ha invertido un esfuerzo alto, en promedio, en este PID. En cuanto al desempeño de los estudiantes, puntúa alto el trabajo de contenidos y actividades, su entendimiento y actitud. Sobre la eficacia del material y metodologías empleados, en general se considera bastante positivamente, destacando especialmente aquellas que se evaluaban. Esto se puede explicar por la motivación extra que supone la evaluación.

8. Conclusiones

El presente PID aborda cómo los estudiantes de diversas titulaciones (Grado y Máster) de perfil científico y científico-técnico afrontan el trabajo de revisión bibliográfica.

Inicialmente se indaga, mediante cuestionarios, sobre cuáles son los conocimientos previos del alumnado. Se ha visto que, si bien bastantes han leído previamente algún artículo, su conocimiento sobre métodos de revisión bibliográfica es muy limitado y hay casos que consideraban que se reducía a consultar Wikipedia y Youtube. En el caso de los Másteres, el resultado es algo mejor, debido posiblemente a la existencia de asignaturas sobre transferencia de resultados (MUFTL) e innovación (MUPES), pero, aun así, no deja de ser bajo en algunos aspectos, como trabajo con gestores



bibliográficos o uso de sistemas de búsqueda. Por lo tanto, se observa una necesidad de trabajar estos contenidos y competencias, en particular en el Grado en Física.

A lo largo del curso se han desarrollado materiales (documentos, ejercicios, presentaciones, páginas web), adaptado diversas metodologías (aula invertida, expositiva, descubrimiento, evaluación formativa) y llevado a cabo actividades adaptadas a las asignaturas incluidas en el PID.

Al finalizar el proyecto se ha preguntado a estudiantes y alumnos por su opinión con respecto al PID. En general, ambos colectivos coinciden en indicar que, aunque ha supuesto más esfuerzo del inicialmente considerado, los resultados son satisfactorios, valorando positivamente materiales, actividades y metodologías. De las propias respuestas del alumnado se deduce también la necesidad de trabajar la expresión escrita.

Lo observado apunta a la necesidad de trabajar más los aspectos relacionados con el trabajo bibliográfico ya que se van a necesitar en los trabajos de fin de titulación y, de todas formas, son competencias asociadas a las mismas. Aunque, como en el presente PID, se pueda trabajar en algunas asignaturas, lo ideal sería afrontarlo de manera conjunta y general a nivel de titulación.



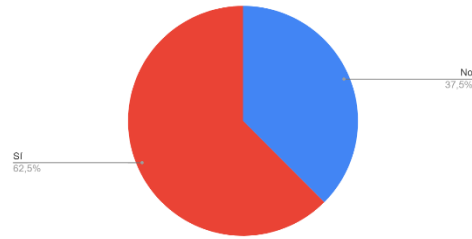
Anexo I. Resultados desglosados de la consulta inicial

Resultados sobre estudiantes de Grado en Física

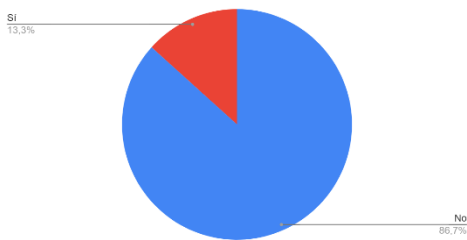
¿Has leído alguna vez un artículo científico?



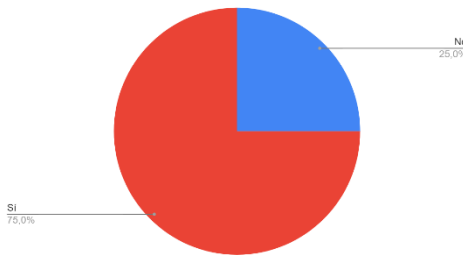
¿Alguna vez has usado algún motor de búsqueda de bibliografía?



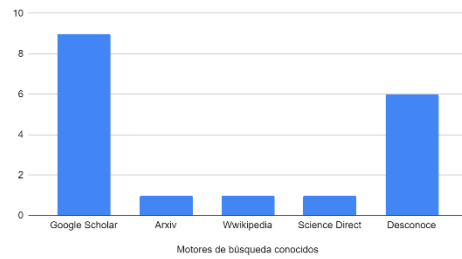
¿Alguna vez has usado vez algún programa de gestión de bibliografía?



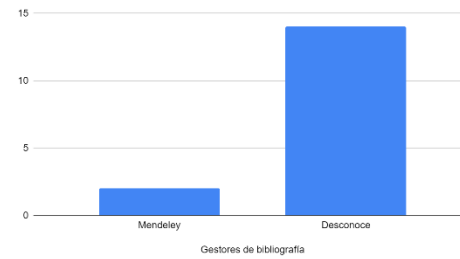
Identificar mala praxis



Motores de búsqueda conocidos



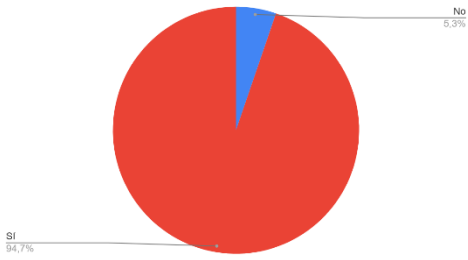
Gestores de bibliografía



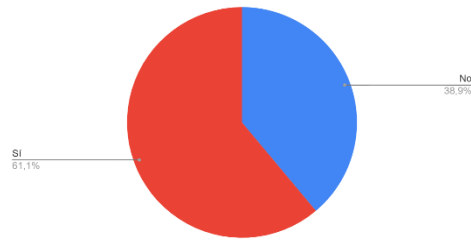


Resultados sobre estudiantes de Máster

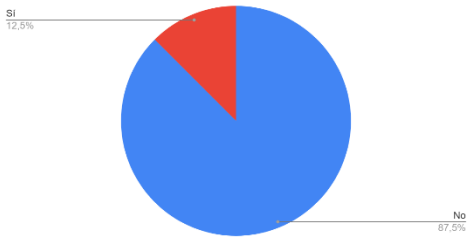
¿Has leído alguna vez un artículo científico?



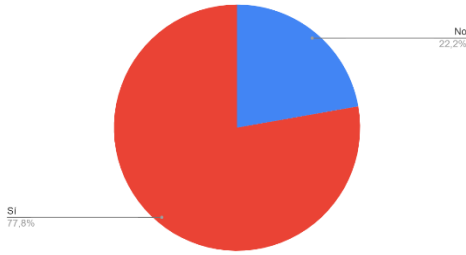
¿Alguna vez has usado algún motor de búsqueda de bibliografía?



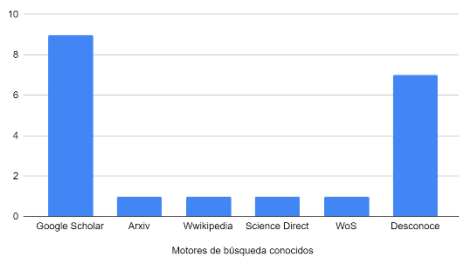
¿Alguna vez has usado algún programa de gestión de bibliografía?



Identificar mala praxis



Motores de búsqueda conocidos



Gestores de bibliografía

