

**Buscadores académicos como herramientas  
útiles para el aprendizaje de química para  
estudiantes de ESO y/o bachillerato**



**ALEXANDER MISOL GALLEGO**

**2023**





**Máster en Profesor de Educación Secundaria  
Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional  
y Enseñanzas de Idiomas**



---

**Universidad de Valladolid**

---

**Buscadores académicos como herramientas  
útiles para el aprendizaje de química para  
estudiantes de ESO y/o bachillerato**

---

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

presentado por

**ALEXANDER MISOL GALLEGO**

Tutora: Yolanda Arroyo Gómez

**2023**



*“Siempre que enseñes,  
enseña a la vez a dudar de lo que enseñas”*

- José Ortega y Gasset -

*A mi familia*



# RESUMEN

El desarrollo de Internet en las últimas décadas ha provocado que la cantidad de información de la que se dispone crezca de forma exponencial a cada día que pasa. Este hecho, junto a la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la sociedad, ha modificado la percepción del aprendizaje y la comunicación. De ahí que el nuevo modelo educativo trate de garantizar la adquisición de competencias digitales en el alumnado. Debido al gran volumen de información que contiene la Red, es necesario el uso de herramientas tecnológicas que permitan encontrar la información deseada; estas herramientas son los motores de búsqueda. Sin embargo, no toda la información mostrada es veraz; por ello, es necesario el uso de buscadores académicos, que están indexados con fuentes de información confiables. No obstante, la obtención de información relevante también depende de las habilidades del usuario a la hora de concretar la estrategia de búsqueda, seleccionar el motor de búsqueda adecuado, la construcción de las palabras clave adecuadas y del conocimiento del mismo para elegir si la información es correcta o no. En este Trabajo de Fin de Máster se ha realizado una propuesta metodológica para integrar el uso de los buscadores académicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato en el estudio de la Física y la Química. Con esto se pretende que los estudiantes posean herramientas y recursos que les sean de utilidad en la búsqueda de información fiable, ya sea a lo largo de su vida académica, como en la vida laboral e incluso personal. Además, las actividades propuestas les sirven de ayuda en el proceso de aprendizaje de la Química y contribuyen al desarrollo de un pensamiento crítico ante la información.

**Palabras Clave:** E-learning, competencia digital, buscadores académicos, pensamiento crítico, Webquest, Hidrógeno, Biodiesel.





# ABSTRACT

Internet's development over the last decades has led to an exponential increase in the amount of information available with each new day. This fact, together with the incorporation of Information and Communication Technologies (ICT) into society, has changed the perception of learning and communication. Hence, the new educational model in Spain tries to guarantee the acquisition of e-learning skills in students. Due to the large volume of information available through the Web, it is necessary to use technological tools to find the desired information; these tools are the search engines. However, not all the information displayed is true; therefore, it is necessary to use academic search engines, which are indexed with reliable sources of information. However, getting relevant information also depends on the user's skills in specifying the search strategy, selecting the right search engine, constructing the right keywords and its knowledge of the search engine to choose if the information is correct or not. In this Master's thesis, a methodological proposal has been made to integrate the use of academic search engines in the teaching-learning process of Educación Secundaria Obligatoria and Bachillerato students in the study of Physics and Chemistry. The aim is to provide the students with tools and resources that will be useful in their search for reliable information, whether in their academic, working or even personal life. In addition, the proposed activities help them in the process of learning chemistry and contribute to the development of their critical thinking about new information.

**Keywords:** E-learning skills, search engines, critical thinking, Webquest, Hydrogen, Biodiesel.



# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO .....	3
1.1.	Introducción .....	3
1.2.	Justificación del trabajo.....	5
2.	OBJETIVOS.....	6
3.	MARCO TEÓRICO .....	7
3.1.	Proceso de búsqueda .....	9
3.2.	Buscadores Académicos .....	11
3.3.	Ventajas e inconvenientes entre buscadores generales y buscadores académicos....	19
4.	CONTEXTUALIZACIÓN .....	22
4.1.	Contenidos.....	23
4.2.	Objetivos generales de las etapas educativas .....	26
4.3.	Competencias .....	29
5.	PROPUESTA METODOLÓGICA: Buscadores Académicos .....	32
5.1.	Buscadores académicos seleccionados .....	32
5.2.	Actividad 1: Proyecto de investigación.....	33
5.3.	Actividad 2: Preparación de una práctica de laboratorio.....	39
6.	CONCLUSIONES .....	46
7.	REFERENCIAS .....	47



# 1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

## 1.1. *Introducción*

En la actualidad, junto con el desarrollo de internet, la incorporación de las **Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)** en la sociedad ha modificado la percepción del aprendizaje y la comunicación.

El desarrollo de la Web 3.0 ha constituido un gran desarrollo en la interacción con internet, lográndose una adquisición de la información más efectiva y, con ello, una mejor construcción del conocimiento (Chisega-Negrila, 2012). Sin embargo, el mayor problema radica en saber qué herramienta utilizar para separar la información fiable de la que no lo es (Arias Oliva et al., 2014). En este contexto, el alumno debe adquirir las capacidades necesarias para llevar a cabo un aprendizaje autónomo, mediante el desarrollo de otras habilidades como la reflexión, la colaboración, el sistema de búsqueda o lograr mayor autonomía en la búsqueda y tratamiento de la información (Amor Pérez et al., 2011; Pauta-Criollo, 2020). De forma que, las competencias digitales no solo abarcan las destrezas o habilidades en la utilización de las tecnologías; en otras palabras, no solo basta con saber usar las herramientas, también es necesario saber cuándo, cómo y para qué se utilizan. Así mismo, los profesores deben de tener ciertas cualidades en la utilización de la Web 3.0 para que puedan guiar y encaminar al alumnado en la construcción de un conocimiento significativo (Santiago & Navaridas, 2012). Así, las instituciones tendrían que tomar la iniciativa de incluir las TIC y las herramientas Web 2.0 y 3.0 dentro del currículo educativo. Para que, de esta manera los estudiantes pudieran adquirir las competencias digitales necesarias para trabajar en una sociedad completamente digital o bien, desarrollar sus habilidades tecnológicas en un entorno digital (Arias Oliva et al., 2014).

La incorporación de la nueva **Ley educativa LOMLOE** (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, 2020) en España, pretende garantizar la transición a un mundo digital. Así, la nueva ley contiene medidas que garantizan la competencia digital del alumnado y profesorado, reduciendo en lo posible las brechas digitales de acceso y uso, y las previsiones para la revisión de los elementos del currículo y de las programaciones didácticas centradas en los aspectos más competenciales del currículo.

La competencia digital significa el uso seguro, saludable, sostenible, crítico y responsable de las tecnologías digitales para aprender, trabajar y participar en la sociedad, y para interactuar con ella. Incluye alfabetización en información y datos, comunicación y colaboración,

alfabetización mediática, creación de contenido digital (incluida la programación), seguridad (incluidas las habilidades relacionadas con la ciberseguridad y la salud digital), cuestiones de ciudadanía digital, privacidad, propiedad intelectual, resolución de problemas e informática y pensamiento crítico. La nueva ley educativa pretende que el alumnado al completar la enseñanza básica posea las siguientes habilidades relacionadas con la competencia digital:

**CD1.** Realiza búsquedas en internet atendiendo a criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica y archivándolos, para recuperarlos, referenciarlos y reutilizarlos, respetando la propiedad intelectual.

**CD2.** Gestiona y utiliza su entorno personal digital de aprendizaje para construir conocimiento y crear contenidos digitales, mediante estrategias de tratamiento de la información y el uso de diferentes herramientas digitales, seleccionando y configurando la más adecuada en función de la tarea y de sus necesidades de aprendizaje permanente.

**CD3.** Se comunica, participa, colabora e interactúa compartiendo contenidos, datos e información mediante herramientas o plataformas virtuales, y gestiona de manera responsable sus acciones, presencia y visibilidad en la red, para ejercer una ciudadanía digital activa, cívica y reflexiva.

**CD4.** Identifica riesgos y adopta medidas preventivas al usar las tecnologías digitales para proteger los dispositivos, los datos personales, la salud y el medioambiente, y para tomar conciencia de la importancia y necesidad de hacer un uso crítico, legal, seguro, saludable y sostenible de dichas tecnologías.

**CD5.** Desarrolla aplicaciones informáticas sencillas y soluciones tecnológicas creativas y sostenibles para resolver problemas concretos o responder a retos propuestos, mostrando interés y curiosidad por la evolución de las tecnologías digitales y por su desarrollo sostenible y uso ético.

## 1.2. Justificación del trabajo

Como se ha introducido anteriormente, en el desarrollo de las competencias digitales, internet juega un papel muy importante, ya que en las últimas décadas se ha convertido en una de las principales fuentes de información, siendo el principal referente de búsqueda de información por estudiantes de todas las edades y niveles educativos. La cantidad de información contenida en diferentes páginas web con distintos tipos de elementos, como son texto, imágenes, videos, laboratorios virtuales, entre otros, crece de forma exponencial cada día que pasa. Debido al gran volumen de información en ese mundo infinito de páginas es necesaria una herramienta tecnológica llamada **motor de búsqueda** (Gil Rodríguez, 2009).

Los motores de búsqueda son sistemas informáticos que recopilan toda la información que esta almacenada en los servidores web. Estos motores utilizan las palabras claves proporcionadas por los usuarios para analizar todos los datos y generar resultado en forma de enlaces que den respuesta a la búsqueda (Quiroz Martínez Escobar et al., 2018). En otras palabras, proporcionan un listado de páginas web ordenadas según la importancia y relevancia de las palabras clave. Sin embargo, la obtención de información depende de la construcción de las palabras clave introducidas por el usuario y del conocimiento del mismo para elegir si la información mostrada es correcta o no.

Un problema más crucial en la cantidad de páginas mostradas es la veracidad de la información de las mismas. Para resolver este problema, en el ámbito de la educación existe los **buscadores académicos**, que cuentan con motores de búsqueda indexados con fuentes de información confiables como libros, revistas científicas, trabajos de investigación, tesis y tesinas (Li & Rainer, 2022).

## 2. OBJETIVOS

El **objetivo principal** del presente trabajo es la realización de una propuesta de acción educativa con la que los alumnos sean capaces de generar conocimiento significativo en el área de Física y Química mediante el uso de motores de búsqueda académicos. Junto a este objetivo se establecen una serie de **objetivos específicos** o habilidades que se pretende que los alumnos adquieran en su desarrollo:

- La adquisición de un pensamiento crítico ante la información.
- El desarrollo de habilidades que mejoren la competencia digital.
- Conocer los buscadores académicos y su diferencia frente a buscadores generales.
- Aprender a planificar la búsqueda de información y seleccionar las palabras clave.

De esta forma, se pretende proporcionar a los estudiantes herramientas y recursos que les sean de utilidad en la búsqueda de información fiable y que les ayude a desarrollar habilidades para seleccionar y analizar la información obtenida.

Se pretende establecer una metodología basada en el aprendizaje constructivista para ayudar al alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje a la hora de abordar el estudio de temas de actualidad y contenidos relacionados con la Física y la Química. Así, se pretende establecer actividades que fomenten la participación del alumnado, que despierten el interés de los estudiantes por el estudio de las asignaturas de Física y Química y que conviertan al estudiante en el protagonista de su propio aprendizaje.

Igualmente, se pretende diseñar actividades que no solo se centren en la generación de conocimiento, sino que también desarrollen en los alumnos la habilidad de poner en práctica dicho conocimiento.



### 3. MARCO TEÓRICO

En las últimas décadas, el desarrollo de Internet y las TIC ha supuesto el desarrollo de nuevas estrategias constructivistas de Aprendizaje como son las **Webquest**. Las Webquest fueron definidas por el profesor B. Dodge como una actividad de investigación en la que la información con la que interactúan los alumnos proviene total o parcialmente de internet (Barba, C., & Pasteur, 2002).

Con la incorporación de la educación basada en competencias adquiridas (tanto generales como específicas del área de conocimiento) por los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, se exige que se resalte el protagonismo y la responsabilidad del estudiante, lo que demanda nuevas formas de plantear la docencia por parte del profesorado y la incorporación de nuevas estrategias didácticas (Adell et al., 2015; Aguiar Perera & Cuesta Suárez, 2009). En este sentido, las Webquest resultan ser un recurso muy interesante ya que reúnen las características imprescindibles, en la actualidad, para abordar las necesidades requeridas por los estudiantes ante los cambios acontecidos en el plan de estudios (Gallego Gil & Guerra Liaño, 2007). Además, este recurso didáctico de aprendizaje constructivista basado en una metodología cooperativa ofrece un medio sencillo y accesible a todos los profesores para integrar en su metodología de enseñanza las TIC sin necesidad de un dominio técnico de éstas.

Algunas de las características principales de las Webquest (Roig Vila, 2005), que hacen que destaquen como estrategia metodológica, son:

- se basan en teorías constructivistas del aprendizaje
- potencian el trabajo en grupo y cooperativo
- contienen actividades didácticas enfocadas a la investigación, al descubrimiento y a la resolución de problemas
- potencian el desarrollo de competencias
- generan productos concretos de aprendizaje

Esta estrategia metodológica supone ciertos beneficios para todas las figuras integrantes en su participación. Para el estudiante, esta estrategia permite:

- Utilizar Internet como fuente de conocimiento y bibliografía
- Buscar, seleccionar y transformar la información necesaria para elaborar la tarea que se requiere.

- Se trata de un trabajo colaborativo y cooperativo con establecimiento de metas y roles entre los estudiantes.

Por otro lado, para la figura del profesor, esta estrategia supone:

- Elegir un tema, concepto o tópico con el que desea que sus alumnos se familiaricen, identificando el contenido, el procedimiento y la actitud que desea conseguir en su alumnado.
- Organizar grupos de alumnos y establecer roles y funciones de cada uno.
- Organizar y buscar recursos que quiere y necesita que sus alumnos consulten.
- Elaborar la estructura de la tarea a través de la composición de las partes de la Webquest.
- Establecer los criterios de evaluación correspondientes a la tarea.

La estructura de una Webquest debe ser clara y facilitar al alumnado la organización y el seguimiento de la actividad. Así, una Webquest debe contar con una serie de apartados que sirvan de guía al alumnado a la hora de seleccionar y exponer la información obtenida. La estructura que se suele plantear es la de un trabajo de investigación (Barba, C., & Pasteur, 2002; Gallego Gil & Guerra Liaño, 2007), con los siguientes apartados:

- Introducción. Una vez decidido el tema, se ha de redactar una breve introducción que sea clara, motivadora y que plantee un reto, una pregunta o un problema a resolver.
- Tareas. En esta parte se han de concretar los objetivos, los cuales deben contribuir al desarrollo de habilidades de pensamiento que vayan más allá de la comprensión y la memoria. En esta sección se indicará si lo que se pretende llevar a cabo es una investigación, una presentación, un debate, etc. En la bibliografía se han establecido 12 Taxonomías (Gallego Gil & Guerra Liaño, 2007) para distinguir las diferentes tareas para plantear el contenido a utilizar: de repetición, de persuasión, de compilación o recopilación, de consenso, de análisis, periodística, científicas, de emitir un juicio, de detective, de diseño, de producción creativa y de construcción.
- Proceso. En esta sección se explica a los alumnos de forma exacta lo que deben hacer, cuando y como. Además, en esta sección se deberán incluir los recursos y herramientas específicas que ellos deberán examinar y cualquier tipo de ayuda para realizar el trabajo de forma óptima. A la hora de plantear el proceso se debe

tener en cuenta tanto el tema como la maduración de los alumnos para abordarlo, junto a los hábitos que tengan de trabajar juntos de manera cooperativa. Por tanto, en esta sección es en la que se realiza la organización del grupo y los roles de cada componente.

- Evaluación. Junto al resto de apartados, a los alumnos se les proporcionará la forma de evaluar, ya que les permite orientarse y les motiva en todo su trabajo. Esta evaluación debe ser clara y precisa, especificando correctamente lo que se va a evaluar (organización, presentación del contenido, resolución del problema, etc.), lo que facilita al alumnado llevar a cabo una autoevaluación de su propio trabajo. En este sentido, las rubricas de evaluación son las herramientas más utilizadas, ya que resultan muy útiles a la hora de medir el trabajo de los alumnos y observar mejor su funcionamiento durante el proceso.
- Conclusiones. En este apartado se debe retomar la intención inicial del proyecto e invitar a los alumnos a reflexionar sobre todo lo aprendido.

Un aspecto muy importante en el desarrollo de este tipo de estrategia educativa es que los alumnos sean capaces de realizar una búsqueda de información de calidad. En este sentido, el **proceso de búsqueda** juega un papel esencial a la hora de buscar información veraz y de confianza.

### 3.1. Proceso de búsqueda

Como se ha comentado, en internet existen multitud de motores de búsqueda que facilitan la localización de la información; sin embargo, una búsqueda será más o menos efectiva y eficiente según las competencias y habilidades desde las que parte el usuario. Este debe ser capaz de plantear los requisitos adecuados, hacer la búsqueda de forma óptima y ser capaz de valorar los resultados obtenidos (Bruguera i Payà, 2007).

De forma general, durante el proceso de búsqueda de información se pueden distinguir las siguientes etapas: la búsqueda, la evaluación y selección de la información, el almacenamiento de los resultados, su comparación y el posterior análisis de la información obtenida. A estas etapas que marcan el desarrollo del proceso es necesario añadirle una última etapa que sería la modificación de los criterios de búsqueda, para ampliar, especificar o redefinir los criterios iniciales.

Durante este proceso es importante evaluar si la información obtenida es adecuada, correcta, pertinente, suficiente y relevante (Quiroz Martínez Escobar et al., 2018).

Según Bruguera i Payà (2007), en el proceso de localización de la información se pueden identificar distintas fases muy importantes previas a la búsqueda: selección de las herramientas para recorrer Internet, la definición precisa de los objetivos de búsqueda, la planificación de una estrategia de localización y elección de un tipo de búsqueda para cada etapa y objetivo. Así, dedicar tiempo y atención a los elementos previos a la localización es imprescindible para abordar con una mayor eficiencia las fases críticas de la búsqueda: elección de motores de búsqueda o índices temáticos generalistas, elección de buscadores académicos y otras fuentes de información, discriminación de formatos, soportes y canales y concreción de técnicas de interrogación.

Una vez seleccionada la herramienta de búsqueda es necesario definir las palabras claves que serán utilizadas. Para ello, se recomienda que se identifiquen los conceptos importantes y determinar los posibles sinónimos o términos relacionados; además, la diferenciación entre mayúsculas y minúsculas puede ser un factor determinante (Chinchilla, 2019; Ronconi, 2020). En este punto, los operadores booleanos tienen una gran repercusión en el proceso. Estos operadores son un tipo de operadores lógicos que se utilizan en la elaboración de una estrategia de búsqueda y que permiten combinar términos de búsqueda para ampliar o reducir la información mostrada. Se basan en tres operaciones básicas: suma lógica (OR), producto lógico (AND) y diferencia lógica (NOT). Se recomienda que estos operadores se escriban en mayúscula, aunque a la mayoría de los motores de búsqueda les da igual (Ronconi, 2020).

Es posible distinguir entre una búsqueda simple y una búsqueda avanzada (Ronconi, 2020). La primera es la más empleada y ofrece la posibilidad de utilizar algunos operadores que suelen ser comunes a todos los buscadores. Los resultados se muestran ordenados en función de la relevancia de los términos empleados. En los buscadores académicos, este tipo de búsqueda permite buscar en todos los campos, como título, autor, materia, etc. La búsqueda avanzada permite añadir la utilización de operadores booleanos, además de otros requisitos de búsqueda, como la fecha y el idioma, permitiendo una búsqueda más precisa.

Una vez realizada la búsqueda, es necesario analizar y valorar los resultados obtenidos en el proceso y conocer si satisfacen los objetivos que motivaron la búsqueda de información. Para conocer el grado de satisfacción de la búsqueda se debe haber logrado una clara comprensión del

problema que dio lugar al proceso de búsqueda, y una precisa determinación del tipo de información que se requiere (Bruguera i Payà, 2007).

Tras el análisis de la información recuperada será necesario replantearse la estrategia de búsqueda y si las fuentes consultadas son las más adecuadas (Bruguera i Payà, 2007). Ya tengamos un número escaso de resultados o demasiados resultados, será necesario llevar a cabo un refinamiento de la búsqueda modificando los requisitos y las palabras clave.

Por último, es necesario llevar a cabo una evaluación de la información recuperada. Esta última etapa del proceso de búsqueda es la más compleja, ya que depende del nivel de conocimientos previos del usuario, su capacidad de comprensión y aprendizaje, sus actitudes o el contexto en el que se encuadra la necesidad de la información. Se recomienda elegir fuentes respaldadas por instituciones académicas de prestigio u otras entidades reconocidas en el área de estudio, investigación o trabajo (Ronconi, 2020).

### *3.2. Buscadores Académicos*

Un motor de búsqueda analiza la información que hay en las páginas web utilizando programas como spider, robot o crawler; de forma que cuando el usuario introduce una palabra clave, el buscador es capaz de encontrar aquellas páginas que contienen esa "keyword". Acto seguido el buscador realiza un listado ordenando todos los resultados con enlaces que redirigen a la web que contiene la información relacionada con la búsqueda. El orden de los resultados como las páginas web que aparecen dependen del criterio del motor de búsqueda (Kassim & Rahmany, 2009; Ortega, 2014). Los criterios del buscador pueden atender al número de veces que aparece la palabra clave, la calidad de los enlaces o al número de visitas que recibe la web, entre otros.

Los motores de búsqueda que se pueden encontrar en la web se pueden clasificar en buscadores generales y en buscadores académicos. Entre los primeros que se encuentran buscadores ampliamente conocidos, como son Google, Bing, Baidu o Yahoo. En comparación con los motores de búsqueda generales, los motores académicos deberían tener características únicas especialmente diseñadas para los requisitos específicos de sus usuarios (académicos), por ejemplo, que los resultados de una búsqueda sean exhaustivos, o que los resultados se clasifiquen de una forma más relevante y fiable para la investigación, en lugar de una forma más cómoda o rápida de procesar. En otras palabras, los académicos exigen un mayor rendimiento a sus motores de búsqueda en comparación con el uso público de los mismos, y los proveedores de motores de

búsqueda deberían tener en cuenta estos requisitos específicos de rendimiento (Gusenbauer & Haddaway, 2020; Li & Rainer, 2022; Ortega, 2014).

Los motores de búsqueda académicos tienen varios propósitos (Ortega, 2014), entre los que se incluyen:

1. **Hacer que la información académica y científica sea más fácil de encontrar.** Los motores de búsqueda se pueden utilizar para encontrar recursos específicos, como artículos de revistas, documentos, libros y otros documentos académicos
2. **Proporcionar acceso a recursos académicos.** Los buscadores académicos brindan acceso a una amplia gama de recursos académicos, lo que proporciona a los usuarios acceso a información actualizada y de alta calidad sobre temas específicos en disciplinas académicas.
3. **Fomentar de la investigación y el descubrimiento.** Estos motores de búsqueda permiten a los usuarios realizar búsquedas avanzadas, aplicar filtros y explorar temas relacionados para encontrar información útil relacionada con su investigación.
4. **Fomentar de la comunicación académica.** Los motores de búsqueda académicos también desempeñan un papel importante en facilitar la comunicación académica, ya que permiten que los usuarios se encuentren y se conecten con otros académicos e investigadores que trabajan en temas similares. Esto puede dar lugar a colaboraciones y publicaciones conjuntas que contribuyan al avance del conocimiento en un campo en particular.
5. **Mejorar la visibilidad y el impacto de la investigación.** Los motores de búsqueda académicos aumentan la visibilidad y el impacto de la investigación al permitir que los investigadores compartan sus publicaciones y colaboren con un público más amplio. Esto aumentará el número de citas y la influencia de la investigación en su campo.

A lo largo de estos años, la necesidad de mejorar la búsqueda de información ha originado el desarrollo de una gran variedad de buscadores académicos cuyos criterios de búsqueda difieren entre ellos (von Hippel & Buck, 2023). A continuación, se describen los más importantes.

○ Google Académico

Permite buscar bibliografía de un gran número de disciplinas y fuentes: estudios, tesis, libros. Resúmenes... Tras ingresar las palabras clave en la barra de búsqueda (*Figura 1*), los resultados se muestran ordenados según su relevancia, situándose las referencias más útiles al principio de la página (*Google Scholar, 2023*).



*Figura 1. Buscador Google Académico.*

○ Microsoft Academic Search

Se trata de una base de datos con más de 120 millones de publicaciones (*Figura 2*). El motor de búsqueda emplea la semántica para mostrar los resultados más relevantes en función de los criterios establecidos. Permite la búsqueda de información en diferentes áreas de conocimiento, como son arte, biología, historia, matemáticas, filosofía, medicina, etc. Además, este motor da la opción de seguir a autores, instituciones, conferencias y temas para mantenernos informados (*Microsoft Academic, 2023*).



*Figura 2. Barra de búsqueda de Microsoft.*

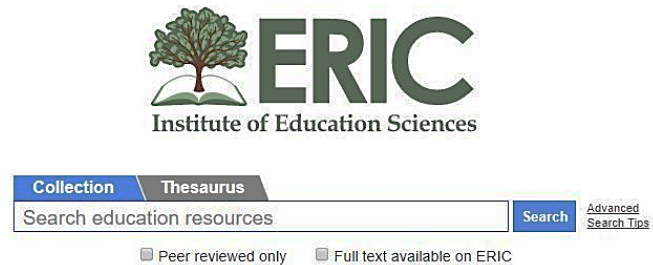
○ Academia.edu

Un portal para académicos en formato de red social que fue lanzado con la misión de acelerar la investigación del mundo. Sus creadores buscaban que la plataforma pudiera ser utilizada para compartir artículos, monitorizar su impacto o facilitar búsquedas en campos concretos de conocimiento (*Academia.Edu, 2023*).

○ ERIC

ERIC es el acrónimo en inglés de Education Resources Information Center (*Figura 3*). Se trata de una base de datos bibliográfica y de texto completo basada en Internet, completa, fácil de usar y que permite realizar búsquedas, sobre investigación e información sobre educación (ERIC, 2023).

Posee un catálogo con más de un millón de referencias fechadas a partir de la década de los 60, y más de cien mil documentos completos y gratuitos.

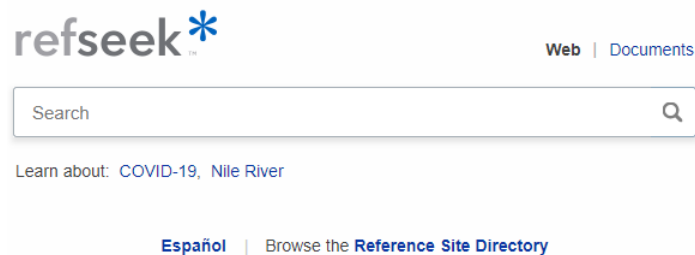


*Figura 3. Motor de búsqueda académico ERIC.*

○ Refseek

Se trata de un motor de búsqueda web (*Figura 4*) para estudiantes e investigadores que tiene como objetivo hacer que la información académica sea fácilmente accesible para todos. RefSeek busca en más de cinco mil millones de documentos, incluidas páginas web, libros, enciclopedias, revistas y periódicos (Refseek, 2023).

El enfoque único de RefSeek ofrece a los estudiantes una cobertura completa de los temas sin la sobrecarga de información de un motor de búsqueda general, lo que aumenta la visibilidad de la información académica y las ideas convincentes que a menudo se pierden en una confusión de enlaces patrocinados y resultados comerciales.



*Figura 4. Motor de búsqueda académico Refseek.*

○ BASE

BASE es el acrónimo en inglés de Bielefeld Academic Search Engine (*Figura 5*). Se trata de uno de los motores de búsqueda más voluminosos del mundo, especialmente para recursos web académicos; operado por la Biblioteca de la Universidad de Bielefeld. Puede acceder a los textos completos de alrededor del 60% de los documentos indexados de



forma gratuita (acceso abierto) (BASE, 2023). En comparación con otros motores de búsqueda, BASE se caracteriza por:

- Los proveedores de contenido se indexan solo después de la verificación por parte de personal calificado de la Biblioteca de la Universidad de Bielefeld.
- Solo se incluyen servidores de documentos y revistas que cumplan con los requisitos específicos de calidad académica y relevancia.
- Divulga recursos web de la "Deep Web", que son ignorados por los motores de búsqueda comerciales o se pierden en la gran cantidad de visitas.
- Corrección, normalización y enriquecimiento de metadatos mediante métodos automatizados
- Búsqueda multilingüe (encuentre términos de búsqueda en más de 20 idiomas traducidos).



Figura 5. Motor de búsqueda académico BASE.

○ DOAJ

DOAJ es el acrónimo en inglés de Directory of Open Access Journals (Figura 6). DOAJ es un índice único y extenso de diversas revistas de acceso abierto de todo el mundo, impulsado por una comunidad en crecimiento, comprometida con garantizar que el contenido de calidad esté disponible en línea de forma gratuita para todos (DOAJ, 2023). La misión de este motor de búsqueda es aumentar la visibilidad, la accesibilidad, la reputación, el uso y el impacto de revistas académicas de investigación de acceso abierto, revisadas por pares y de calidad en todo el mundo, independientemente de la disciplina, la geografía o el idioma. DOAJ se compromete a ser 100 % independiente y a mantener todos sus servicios principales y metadatos gratuitos para todos.

DOAJ es una organización independiente sin ánimo de lucro administrada por Servicios de Infraestructura para Open Access C.I.C. (IS4OA), una sociedad de interés comunitario

registrada en el Reino Unido y con una sucursal en Dinamarca. DOAJ depende completamente de las donaciones voluntarias de sus seguidores.



Figura 6. Motor de búsqueda académico DOAJ.

○ CORE

Este motor de búsqueda brinda acceso a la colección más grande del mundo de artículos de investigación de acceso abierto, recopilando e indexando investigaciones de repositorios y revistas (Figura 7). Es un servicio sin ánimo de lucro dedicado a la misión de acceso abierto y uno de los impulsores de los Principios de Infraestructuras Académicas Abiertas POSI. Sus servicios ayudan a una amplia gama de partes interesadas a obtener acceso escalable a nuestra vasta y completa colección de datos, específicamente investigadores, público en general, instituciones académicas, desarrolladores, financiadores y empresas de una amplia gama de sectores, incluidos, entre otros, las innovadoras empresas de tecnología de inteligencia artificial, soluciones de bibliotecas digitales y productos farmacéuticos. La misión de CORE es indexar todas las investigaciones de acceso abierto en todo el mundo y brindar acceso sin restricciones para todos (CORE, 2023).

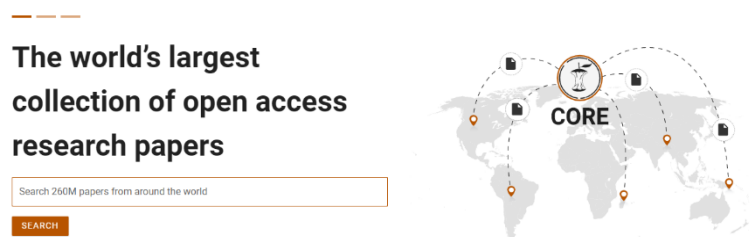


Figura 7. Motor de búsqueda académico CORE.

○ PubMed

PubMed es un recurso gratuito para la búsqueda y recuperación bibliográfica en biomedicina y de ciencias de la salud (Figura 8) con el objetivo de mejorar la salud, tanto a nivel mundial como personal (PubMed, 2023). La base de datos PubMed contiene más de 35 millones de citas y resúmenes de literatura biomédica. No incluye artículos de revistas de texto completo; sin embargo, los enlaces al texto completo suelen estar

presentes cuando están disponibles en otras fuentes, como el sitio web del editor o PubMed Central (PMC).

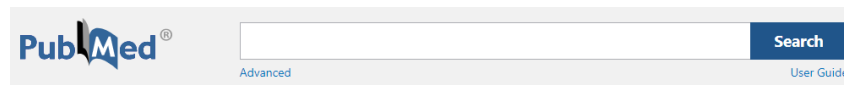


Figura 8. Barra de búsqueda especializada Pubmed.

○ Semantic Scholar

El objetivo de este motor de búsqueda es proporcionar resultados más relevantes y efectivos a través de métodos impulsados por inteligencia artificial que detectan relaciones y conexiones ocultas entre temas de investigación (*Semantic Scholar, 2023*). Esta plataforma cuenta con resúmenes para la mayoría de los artículos y los enlaces al texto completo (*Figura 9*). Además, incluye artículos relacionados, referencias y artículos citados por características.

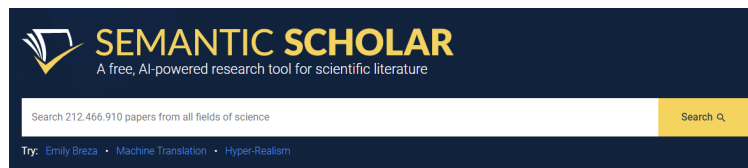


Figura 9. Motor de búsqueda académico Semantic Scholar.

○ ScienceDirect

ScienceDirect combina publicaciones científicas, técnicas y de la salud, autorizadas y de texto completo con una funcionalidad inteligente e intuitiva para que los usuarios puedan mantenerse informados en sus campos y puedan trabajar de manera más efectiva y eficiente (*ScienceDirect, 2023*) (*Figura 10*). Con revistas, libros y contenido de referencia de alta calidad, la plataforma ScienceDirect admite de manera única un flujo de trabajo ininterrumpido para que los investigadores se muevan sin problemas entre libros y revistas y entre temas y disciplinas.



ScienceDirect

Figura 10. Logo del buscador académico ScienceDirect.

○ ResearchGate

Se trata de una combinación de red social, foro y bases de datos donde los investigadores pueden crear su perfil, compartir trabajos de investigación e interactuar entre sí (ResearchGate, 2023) (Figura 11). Aunque no es un motor de búsqueda académico que redirige al sitio web buscado, la biblioteca de trabajos de ResearchGate ofrece una excelente opción para cualquier alumno curioso.

The logo for ResearchGate, featuring the word "ResearchGate" in a bold, teal-colored sans-serif font.

Figura 11. Logo del buscador académico ResearchGate.

○ Dialnet

Dialnet es uno de los portales bibliográficos más grandes del mundo, cuya principal misión es aumentar la visibilidad de la literatura científica hispana (Figura 12). Este motor de búsqueda fue creado por la Universidad de La Rioja y se ha consolidado como una herramienta fundamental para la búsqueda de información de calidad, con un enfoque fundamental en los campos de las humanidades, el derecho y las ciencias sociales (Dialnet, 2023). Se trata de un proyecto cooperativo que integra diferentes recursos y servicios bibliográficos:

- Base de datos de contenidos científicos hispanos.
- Servicio de alertas bibliográficas que difunde, de una manera actualizada, los contenidos de las revistas científicas hispanas.
- Hemeroteca virtual hispana de carácter interdisciplinar.
- Depósito o repositorio de acceso a la literatura científica hispana a texto completo, con una clara apuesta por el acceso libre y gratuito a la misma, sumándose al movimiento Open Access.

The logo for Dialnet, consisting of a red square icon with a white circle and a dot inside, followed by the word "Dialnet" in a bold, black sans-serif font.

Figura 12. Logo del buscador académico Dialnet.

○ SciELO

SciELO es el acrónimo en inglés de Scientific Electronic Library Online (*Figura 13*). Este motor de búsqueda cuenta con un repositorio multidisciplinario para depositar, preservar y difundir datos de investigación de artículos enviados, aprobados para publicación o ya publicados en revistas de la Red SciELO o depositados en SciELO Preprints (*SciELO*, 2023). Esta plataforma ofrece a la comunidad de autores, editores de revistas y usuarios un repositorio de datos de investigación que adopta las mejores prácticas y estándares internacionales para la gestión de datos de investigación.



*Figura 13. Buscador académico SciELO.*

○ Mooc

Mooc es el acrónimo en inglés de Massive Online Open Courses (*Figura 14*). Los cursos masivos han sido la evolución de la educación abierta en internet. Este buscador (*Figura 14*) permite realizar cursos on-line, de carácter abierto y gratuito, sin limitación en las matriculaciones, en universidades de todo el mundo (*Mooc*, 2023).



*Figura 14. Logo de Mooc.*

### 3.3. Ventajas e inconvenientes entre buscadores generales y buscadores académicos

A pesar de que los motores de búsqueda académicos, en la mayoría de los casos, ofrecen resultados de calidad dentro de fuentes confiables; son las competencias digitales de los usuarios las que garantizan resultados óptimos. Además, los usuarios deben tener un buen criterio para seleccionar la información que se obtiene utilizando estas herramientas en busca de un

aprendizaje significativo. En este sentido, los motores de búsqueda y, en especial, los motores de búsqueda académicos ofrecen infinidad de ventajas provechosas que facilitan la vida del estudiante; no obstante, también presentan inconvenientes o desventajas en su utilización (Gusenbauer, 2019; Wiyono et al., 2021).

Algunas de las ventajas que presentan los buscadores académicos son:

- Ofrece al usuario un mayor número de resultados.
- Pueden almacenar búsquedas previamente realizadas.
- Permiten una búsqueda rápida de la información disponible en la Red.
- Permite la automatización en la clasificación de los contenidos y mostrar los resultados más relevantes para cada búsqueda.
- Permiten consultar bases de datos en las cuales se relacionan varias direcciones.
- Se realiza una búsqueda certera por medio de potentes algoritmos.

Por el contrario, los motores de búsqueda también presentan desventajas en su utilización:

- Al reunir información de varios directorios de la Red, se obtienen resultados de una forma mucho más lenta que mediante un motor de búsqueda general. Si bien es verdad, que a medida que evolucionan las tecnologías, los tiempos de búsqueda se reducen considerablemente.
- Existe una vulnerabilidad de “spam” y “cookies” que forman parte de los algoritmos de búsqueda altamente automatizados, con el fin de reportar beneficio económico o comercial.
- Las páginas web de los motores de búsqueda pueden presentar mucha publicidad.
- Muchos motores presentan una escasa protección de datos y ningún anonimato.
- La mayoría de los servidores que soportan los motores de búsqueda se localizan en EE.UU.
- No siempre los resultados mostrados presentan fuentes confiables de investigación.

En la actualidad, “Google” es uno de los motores de búsqueda más conocidos y utilizados por la mayoría de usuarios; y en particular “Google Académico” es uno de los principales recursos de búsqueda de estudiantes, docentes e investigadores. La fama que ha obtenido este motor de búsqueda ha dado lugar a que se estudie en mayor profundidad las ventajas e inconvenientes que supone su uso en el proceso de búsqueda de información (Brophy & Bawden, 2005; Gusenbauer,

2019; Universidad Complutense, 2023; Wiyono et al., 2021). Entre las ventajas más importantes que supone el uso de “Google Académico” se encuentran:

- **Sencillez de uso.** Se trata de un buscador apto para usuarios de cualquier nivel debido al modelo Google aplicado a las búsquedas académicas sumadas al perfil.
- **Gratuidad.** Los servicios del motor de búsqueda son gratuitos, obviando el acceso a documentos de texto completo suscritos por las instituciones.
- **Idiomas.** Numerosos estudios reportan la presencia de una diversidad importante de idiomas en el algoritmo de búsqueda.
- **Disciplinas.** El motor de búsqueda presenta un amplio abanico de disciplinas; siendo la de Ciencias Sociales y Humanidades para la que presenta una mayor cobertura debido a la idoneidad de este buscador en esta área de conocimiento y a su propia diversidad lingüística.
- **Tipologías documentales.** Este buscador permite recopilar documentos sin importar su tipología, reportando recursos como actas de congresos, capítulos, informes, patentes o presentaciones.

No obstante, el buscador de “Google Académico” también presenta inconvenientes en su uso; algunos de ellos son:

- **Calidad.** La filosofía de “Google Académico” es facilitar información de manera inmediata, intuitiva y relevante, lo que afecta a la calidad de los registros. En ocasiones se obtienen resultados mejorables debido a errores en la recuperación de los registros o de metadatos en ellos incluidos, o a errores en la interpretación de los comandos en las búsquedas.
- **Opacidad.** Este motor de búsqueda no es muy transparente a la hora de determinar el modo en el que se muestran los resultados o en la forma en la que se crean los rankings de relevancia de documentos. Se sabe que las citas de los documentos son un factor determinante; aunque se desconoce el peso que supone otros parámetros como la calidad de la editorial, las palabras clave o la importancia del sitio web.
- **Opciones documentales.** Existe una limitación en la búsqueda avanzada y el tratamiento de los resultados debido a la prioridad que supone la inmediatez de la información y la facilidad de uso del buscador. Además, resalta la falta de otros criterios de ordenación, la selección de tipos de documentos y la utilización de términos controlados.

## 4. CONTEXTUALIZACIÓN

En el presente Trabajo de Fin de Máster se van a diseñar **dos actividades** centradas en la búsqueda de información fiable mediante los recursos electrónicos, más concretamente, mediante el uso de los buscadores académicos.

En la **primera actividad** se pretende que los alumnos realicen un trabajo de investigación acerca de algún tema interesante del estudio de la **Física y la Química**, que tenga relevancia en la actualidad y en el desarrollo de la vida diaria. Esta primera actividad estará diseñada para los alumnos de **4º curso de la ESO**. Mediante esta actividad se pretende que los estudiantes sean capaces de buscar información de calidad y desarrollen el pensamiento crítico para discernir entre la información fiable de aquella que no lo es. La actividad propuesta para este curso educativo se podría modificar utilizando algún otro tema de actualidad relacionado con alguno de los bloques temáticos de la enseñanza de la Física y Química en este curso, como son las destrezas científicas básicas, la materia, la energía, la interacción o el cambio. Además, es necesario mencionar que el tema seleccionado puede abarcar conocimientos relacionados con los distintos bloques temáticos u otras asignaturas del curso, lo que proporciona una transversalidad en el conocimiento adquirido por el alumno. En nuestro caso, la actividad se plantea sobre “el uso del H<sub>2</sub> como vector energético”, abarcando los bloques de contenido de las destrezas científicas básicas, la energía y el cambio.

Por otro lado, se va a diseñar una **segunda actividad** relacionada con la búsqueda de información con fines aplicativos; es decir, se pretende que los alumnos diseñen ellos mismos una experiencia de laboratorio para demostrar algún fenómeno interesante del estudio de la **Química**. Esta actividad está diseñada para el alumnado de **2º curso de bachillerato**, donde si bien es verdad que el tiempo está bastante acotado debido a la presión ejercida por los exámenes de la EBAU a final de curso; mediante esta actividad se pretende proporcionar a los estudiantes herramientas de búsqueda de información que puedan aplicar en el futuro de cara a realizar los exámenes de la EBAU. Al igual que en la actividad que se propone para los alumnos de 4º Curso de ESO, la segunda actividad se puede enfocar en los diferentes bloques de contenido dentro de la enseñanza de Química en el segundo curso de bachillerato. Los contenidos de esta asignatura se dividen en tres bloques de contenido: enlace químico y estructura de la materia, reacciones químicas y química orgánica. La actividad propuesta en este trabajo se va a centrar en el bloque del estudio de la química orgánica, concretamente en la reactividad orgánica, aunque también



serán necesarios tener presentes conocimientos del resto de bloques de contenido. En esta actividad se pretende que los alumnos lleven a cabo el proceso de investigación y documentación previa para llevar a cabo la realización de una práctica de laboratorio, que en nuestro caso será la obtención de biodiesel a partir de aceites vegetales; por tanto, la actividad se centrará en “El uso y obtención de biodiesel”. Igualmente, con esta actividad se pretende que los alumnos se encuadren en problemas y temas de actualidad que les permita relacionar los conocimientos adquiridos con su entorno.

#### 4.1. Contenidos

Según establece el Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, los contenidos de la asignatura de Física y Química en 4º de la ESO se distribuyen en 5 bloques de contenidos: las destrezas científicas básicas, la materia, la energía, la interacción y el cambio. La primera actividad se plantea sobre “el uso del H<sub>2</sub> como vector energético”, en la que se pretenden abarcar los bloques de contenido de las destrezas científicas básicas, la energía y el cambio. En la **Tabla 1** se recogen los contenidos a tratar de cada uno de estos bloques con la actividad propuesta; además, se indica cómo se abordará o cómo se relaciona cada contenido en el desarrollo de la actividad.

*Tabla 1. Relación de los contenidos de la asignatura de Física y Química de 4º de la ESO con la actividad propuesta.*

Contenidos	Relación con la actividad
<b>Las destrezas científicas básicas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de las diferentes etapas del método científico a partir de un texto donde se refleje la investigación científica.</li> </ul>	<p>En el análisis de la información obtenida, como textos científicos y artículos de investigación, los alumnos analizarán las diferentes etapas del proceso científico.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversos entornos y recursos de aprendizaje científico como el laboratorio o los entornos virtuales: materiales, sustancias, instrumentos y herramientas tecnológicas.</li> </ul>	<p>Durante la actividad, los alumnos aprenderán a utilizar los motores de búsqueda académicos y comprenderán la importancia de los distintos entornos para el aprendizaje, como la biblioteca o los directorios web a los que acceda (entornos virtuales).</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Normas de uso de cada espacio, asegurando y protegiendo así la salud propia y comunitaria, la seguridad en las redes y el respeto hacia el medio ambiente.</li> </ul>	<p>Los alumnos aprenderán a ser cuidadosos en los directorios web a los que accede; navegando en Internet de forma segura y responsable.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrategias de interpretación y producción de información científica en diferentes formatos y a partir de diferentes medios: desarrollo de un criterio propio basado en lo que el pensamiento científico aporta a la mejora de la sociedad para hacerla más justa, equitativa e igualitaria.</li> </ul>	<p>En el desarrollo de la actividad los alumnos idearán diferentes estrategias para la resolución del problema planteado en la Webquest. Igualmente, establecerán la mejor forma de enfocar el proyecto de investigación utilizando los recursos digitales de los que disponga, como puede ser Word. Los alumnos analizarán con un pensamiento crítico la información encontrada.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valoración de la cultura científica y del papel de científicos y científicas en los principales hitos históricos y actuales de la física y la química para el avance y la mejora de la sociedad.</li> </ul>	<p>El hidrógeno verde está constituyendo un hito en los avances actuales de la química, contribuyendo al desarrollo en la sociedad. Con esta actividad se pretende que los alumnos tomen conciencia de estos hechos, en los que estarán implicados hombres y mujeres.</p>

### La energía

<ul style="list-style-type: none"> <li>- La energía: formulación y comprobación de hipótesis sobre las distintas formas y aplicaciones de la energía, a partir de sus propiedades y del principio de conservación, como base para la experimentación y la resolución de problemas relacionados con la energía mecánica en situaciones cotidianas.</li> </ul>	<p>El uso de hidrógeno como vector energético es un claro ejemplo del principio de conservación de la energía. Mediante esta actividad se pretende que los alumnos tomen conciencia de las distintas fuentes de energía que existen y las diferentes estrategias existentes para su almacenamiento.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La energía en nuestro mundo: estimación de la energía consumida en la vida cotidiana mediante la búsqueda de información contrastada, la experimentación y el razonamiento científico, comprendiendo la importancia de la energía en la sociedad, su producción (rendimiento del proceso) y su uso responsable.</li> </ul>	<p>Mediante esta actividad se pretende que los alumnos tomen conciencia de que los recursos naturales de nuestro planeta son limitados; de forma que, para satisfacer la demanda energética de la sociedad es necesario buscar nuevas fuentes de energía que sean renovables y sostenibles con el medio ambiente.</p>

El cambio	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción cualitativa de reacciones químicas de interés: reacciones de combustión, neutralización y procesos electroquímicos sencillos, valorando las implicaciones que tienen en la tecnología, la sociedad o el medio ambiente.</li> </ul>	<p>Los alumnos conocerán las reacciones básicas que intervienen en el uso de hidrógeno como vector energético, tanto en su producción como en su conversión en otras materias de interés. Se pretende que los alumnos tengan presente y valoren la importancia de cada una de las reacciones en el uso de hidrógeno y las implicaciones que tiene en la sociedad y en el medio ambiente.</p>

Por su parte, según establece el Decreto 40/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo del Bachillerato en la Comunidad de Castilla y León, la enseñanza de la asignatura de Química se ordena en 3 bloques de contenido: enlace químico y estructura de la materia, reacciones químicas y química orgánica. La segunda actividad se plantea sobre “el uso y obtención de biodiesel” que se centrará en el bloque de contenidos de química orgánica, concretamente en la parte de reactividad orgánica; aunque los alumnos también deberán tener presentes contenidos y conocimientos de otros bloques de contenido. En la **Tabla 2** se recogen los contenidos del apartado de reactividad orgánica del bloque de Química Orgánica que se tratarán en la actividad propuesta; además, se indica cómo se abordará o cómo se relaciona cada contenido en el desarrollo de la actividad.

*Tabla 2. Relación de los contenidos de la asignatura de Química de 2º de Bachillerato con la actividad propuesta.*

Contenidos	Relación con la actividad
<p><b>Reactividad orgánica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principales propiedades químicas de las distintas funciones orgánicas. Comportamiento en disolución o en reacciones químicas.</li> </ul>	<p>En esta actividad se pretende que los alumnos conozcan las principales propiedades de los grupos funcionales de los reactivos y los productos de reacción. En el caso de la actividad propuesta se estudiarán los alcoholes y los ésteres y su respectiva reactividad.</p>

<p>- Principales tipos de reacciones orgánicas. Productos de reacción entre compuestos orgánicos y las correspondientes ecuaciones químicas.</p>	<p>Con esta actividad se pretende que el alumno tome conciencia de los diferentes tipos de reacciones orgánicas que existen y su importancia en la obtención de compuestos orgánicos de interés. En este caso, se estudiará la reacción de esterificación o transesterificación, que a este nivel se planteará como un tipo de reacción de adición-eliminación.</p>
--	---

#### 4.2. Objetivos generales de las etapas educativas

Dado que la primera propuesta va dirigida al alumnado de Educación Secundaria Obligatoria, conjuntamente a los objetivos principales de la propuesta también se tendrán en cuenta los **objetivos generales** de esta etapa educativa según el artículo 7 del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la **Educación Secundaria Obligatoria**, que son los siguientes:

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a las demás personas, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
- d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización.

- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la comunidad autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de las demás personas, así como el patrimonio artístico y cultural.
- k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado, la empatía y el respeto hacia los seres vivos, especialmente los animales, y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.
- l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

Por otro lado, también es necesario tener en cuenta los **objetivos generales** establecidos por el real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del **Bachillerato**, ya que la segunda actividad se centrará en el 2º de dicha etapa. Así, la etapa de Bachillerato contribuirá a desarrollar en los alumnos y alumnas las capacidades que les permitan:

- a) Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución Española, así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.

- b) Consolidar una madurez personal, afectivo-sexual y social que les permita actuar de forma respetuosa, responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever, detectar y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales, así como las posibles situaciones de violencia.
- c) Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades de mujeres y hombres, analizar y valorar críticamente las desigualdades existentes, así como el reconocimiento y enseñanza del papel de las mujeres en la historia e impulsar la igualdad real y la no discriminación por razón de nacimiento, sexo, origen racial o étnico, discapacidad, edad, enfermedad, religión o creencias, orientación sexual o identidad de género o cualquier otra condición o circunstancia personal o social.
- d) Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.
- e) Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su comunidad autónoma.
- f) Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.
- g) Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.
- h) Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.
- i) Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.
- j) Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.
- k) Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.
- l) Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.
- m) Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Afianzar los hábitos de actividades físico-deportivas para favorecer el bienestar físico y mental, así como medio de desarrollo personal y social.

- n) Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la movilidad segura y saludable.
- o) Fomentar una actitud responsable y comprometida en la lucha contra el cambio climático y en la defensa del desarrollo sostenible.

### *4.3. Competencias*

La propuesta educativa presente se encuadra en el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de La Educación Secundaria Obligatoria, donde se indican las competencias básicas a desarrollar en esta etapa:

- Competencia en comunicación lingüística (CCL).
- Competencia plurilingüe (CP).
- Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM).
- Competencia digital (CD).
- Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA).
- Competencia ciudadana (CC).
- Competencia emprendedora (CE).
- Competencia en conciencia y expresión cultural (CCEC).

Un aprendizaje eficaz del alumnado se logra mediante el desarrollo de actividades que permitan adquirir varias competencias a la vez. La propuesta educativa realizada en este trabajo promete ser una herramienta eficaz para conseguir el correcto aprendizaje del alumno.

Claramente, la principal competencia a desarrollar mediante la integración de esta actividad en las clases es la competencia digital, ya que pretende que el alumnado adquiera habilidades para un uso seguro, saludable, sostenible, crítico y responsable de las tecnologías digitales. De forma que, se contribuye a la alfabetización en información y datos, a la comunicación y la colaboración y a la alfabetización mediática, así como a desarrollar un pensamiento crítico.

Conjuntamente se desarrollará la competencia en comunicación lingüística mediante la comprensión lectora durante el proceso de búsqueda de información realizada por el alumno; además, del diálogo que surgirá en el desarrollo de las mismas. Así, por ejemplo, cuando los alumnos pongan en común la información obtenida en el proceso de búsqueda, los alumnos compartirán sus respuestas e identificarán las posibles dudas que surgieran a lo largo del

desarrollo del tema elegido. Durante este proceso, también se desarrollará la competencia ciudadana, de forma que en cada diálogo el alumnado deberá respetarse y escucharse para llegar a las correspondientes conclusiones.

Aunque inicialmente la actividad propuesta se centra en el área de Física y Química, se trata de una actividad que puede ser adaptada a asignaturas de otras áreas de conocimiento. De forma que cuando se aplique a asignaturas como matemáticas, u otras ciencias, esta actividad contribuirá indirectamente al desarrollo de la competencia STEM.

La competencia emprendedora se desarrollará en todo momento a través de la actitud del alumno para participar de forma activa en las actividades y aplicar las herramientas que le brinda esta actividad a otras áreas de conocimiento o a otros aspectos de la vida cotidiana en la que sea necesaria la búsqueda de información.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

Junto al desarrollo de las competencias generales, los alumnos también llevaran a cabo el desarrollo de otras competencias específicas y centradas en el área de Física y Química, ya que es la asignatura en la que hemos decidido implementar la primera actividad educativa. Según establece el Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, la enseñanza de la asignatura de Física y Química contribuirá a desarrollar en el alumnado las siguientes competencias específicas:

1. Comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los principales fenómenos fisicoquímicos del entorno, explicándolos en términos de las leyes y teorías científicas adecuadas, para resolver problemas con el fin de aplicarlas para mejorar la realidad cercana y la calidad de vida humana.
2. Expresar las observaciones realizadas por el alumnado en forma de preguntas, formulando hipótesis para explicarlas y demostrando dichas hipótesis a través de la experimentación científica, la indagación y la búsqueda de evidencias, para desarrollar los razonamientos propios del pensamiento científico y mejorar las destrezas en el uso de las metodologías científicas.



3. Manejar con soltura las reglas y normas básicas de la física y la química en lo referente al lenguaje de la IUPAC, al lenguaje matemático, al empleo de unidades de medida correctas, al uso seguro del laboratorio y a la interpretación y producción de datos e información en diferentes formatos y fuentes, para reconocer el carácter universal y transversal del lenguaje científico y la necesidad de una comunicación fiable en investigación y ciencia entre diferentes países y culturas.
4. Utilizar de forma crítica, eficiente y segura plataformas digitales y recursos variados, tanto para el trabajo individual como en equipo, para fomentar la creatividad, el desarrollo personal y el aprendizaje individual y social, mediante la consulta de información, la creación de materiales y la comunicación efectiva en los diferentes entornos de aprendizaje.
5. Utilizar las estrategias propias del trabajo colaborativo, potenciando el crecimiento entre iguales como base emprendedora de una comunidad científica crítica, ética y eficiente, para comprender la importancia de la ciencia en la mejora de la sociedad, las aplicaciones y repercusiones de los avances científicos, la preservación de la salud y la conservación sostenible del medio ambiente.
6. Comprender y valorar la ciencia como una construcción colectiva en continuo cambio y evolución, en la que no solo participan las personas dedicadas a ella, sino que también requiere de una interacción con el resto de la sociedad, para obtener resultados que repercutan en el avance tecnológico, económico, ambiental y social.

Por otro lado, el alumnado de bachillerato podrá llevar a cabo el desarrollo de otras competencias específicas de la asignatura en la que se enfoque las actividades propuestas. En nuestro caso, dado que la segunda actividad se diseña para la asignatura de química con los alumnos de 2º curso de bachillerato, según establece el Decreto 40/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo del Bachillerato en la Comunidad de Castilla y León, la enseñanza de dicha asignatura contribuirá a desarrollar en el alumnado las siguientes competencias específicas:

1. Comprender, describir y aplicar los fundamentos de los procesos químicos más importantes, atendiendo a su base experimental y a los fenómenos que describen, para reconocer el papel relevante de la química en el desarrollo de la sociedad.
2. Adoptar los modelos y leyes de la química aceptados como base de estudio de las propiedades de los sistemas materiales, para inferir soluciones generales a los problemas

cotidianos relacionados con las aplicaciones prácticas de la química y sus repercusiones en el medioambiente.

3. Utilizar con corrección los códigos del lenguaje químico (nomenclatura química, unidades, ecuaciones, etc.), aplicando sus reglas específicas, para emplearlos como base de una comunicación adecuada entre diferentes comunidades científicas y como herramienta fundamental en la investigación de esta ciencia.
4. Reconocer la importancia del uso responsable de los productos y procesos químicos, elaborando argumentos informados sobre la influencia positiva que la química tiene sobre la sociedad actual, para contribuir a superar las connotaciones negativas que en multitud de ocasiones se atribuyen al término «químico».
5. Aplicar técnicas de trabajo propias de las ciencias experimentales y el razonamiento lógico-matemático en la resolución de problemas de química y en la interpretación de situaciones relacionadas, valorando la importancia de la cooperación, para poner en valor el papel de la química en una sociedad basada en valores éticos y sostenibles.
6. Reconocer y analizar la química como un área de conocimiento multidisciplinar y versátil, poniendo de manifiesto las relaciones con otras ciencias y campos de conocimiento, para realizar a través de ella una aproximación holística al conocimiento científico y global.

## 5. PROPUESTA METODOLÓGICA: Buscadores Académicos

### 5.1. *Buscadores académicos seleccionados*

Anteriormente se ha expuesto como en Internet existen multitud de motores de búsqueda académicos que proporcionan información de confianza; sin embargo, a la hora de realizar una propuesta educativa dirigida es necesario guiar al alumnado en el proceso de búsqueda y seleccionar las herramientas de búsqueda. Para el desarrollo de las actividades propuestas en este trabajo se han seleccionado los siguientes motores de búsqueda:

- Google Académico (<https://scholar.google.es/>)
- ERIC (<https://eric.ed.gov/>)
- Refseek ([www.refseek.com/](http://www.refseek.com/))
- Base ([www.base-search.net](http://www.base-search.net))

Si bien el resto de motores también podrían ser válidos a la hora de llevar a cabo las actividades. Se han seleccionado estos motores de búsqueda ya que actualmente son bastante conocidos y ampliamente utilizados, sobre todo Google Académico.

## 5.2. Actividad 1: Proyecto de investigación

Como ya se ha comentado a lo largo de esta memoria, la primera actividad que se propone está diseñada para el alumnado de 4º curso de ESO. Esta actividad se basa en la realización de una Webquest que constará de varias etapas de búsqueda y tratará sobre un tema de interés en la actualidad.

En la actualidad la Comunidad Europea y todos los estados miembros de la Organización de Naciones Unidas (ONU) se encuentran comprometidos con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) recogidos en la Agenda 2030 cuya finalidad es conseguir un futuro sostenible para todos (*Objetivos de Desarrollo Sostenible*, 2022). Varios de estos objetivos están enfocados en reducir el Cambio Climático, buscando el establecimiento de medidas que contribuyan a la reducción de contaminantes a la atmósfera que contribuyen al calentamiento global. La búsqueda de fuentes de energía no contaminantes constituye uno de los puntos clave en las acciones para frenar el Cambio Climático. Dado el grado de importancia que suponen este tema en la sociedad actual, la actividad propuesta se ha centrado en “el uso del H<sub>2</sub> como vector energético”. El tema que se pretende tratar en esta actividad está relacionado con el ODS 7 de “Energía Asequible y no contaminante” y el ODS 13 de “Acción por el clima”.

La actividad se diseña en diferentes etapas durante el proceso de su desarrollo con la intención de que los alumnos desarrollen un sentido crítico ante los resultados obtenidos por los diferentes motores de búsqueda. En el proceso de esta actividad los alumnos primero realizarán la búsqueda de información utilizando motores de búsqueda generales y, a continuación, utilizarán motores de búsqueda especializados. Tras estudiar los resultados obtenidos en cada etapa de búsqueda, los alumnos realizarán un análisis crítico de la información encontrada, lo que les hará reflexionar sobre la veracidad y la fiabilidad de las fuentes encontradas en cada método de búsqueda. Con esto se pretende que los alumnos desarrollen el sentido crítico, objetivo principal de la propuesta metodológica presentada en este trabajo. A continuación, se detalla mejor cada una de las etapas del proceso:

Etapa I: Búsqueda general. Una vez que se les haya proporcionado el tema objetivo de la Webquest, los alumnos deberán realizar un proceso de búsqueda de información preliminar. Los distintos grupos comentarán y analizarán los resultados obtenidos de esa búsqueda; de esta forma, podrán ser conscientes de la cantidad de información presente en Internet y de la discrepancia que puede haber entre las distintas fuentes de información.

Etapa II: Búsqueda especializada. Tras la realización de la búsqueda de información general, el docente definirá de forma más precisa la tarea y el proceso a seguir para el desarrollo. Es decir, se instruirá a los alumnos de cómo debe ser el proceso de búsqueda de información, la importancia de las palabras clave y la selección del motor de búsqueda adecuado. En esta etapa los grupos plantearán una estrategia para llevar a cabo este proceso de búsqueda, seleccionando diferentes motores de búsqueda académicos. Se recomienda que los diferentes grupos utilicen buscadores académicos diferentes, para posteriormente evaluar las diferencias entre la información mostrada. Durante esta etapa los alumnos contarán con la ayuda del profesor para orientarles en la selección de la información.

Etapa III: Análisis crítico. Una vez recopilada la información sobre el tema en cuestión, el grupo de alumnos deberá realizar un análisis crítico de la información obtenida. De forma que, los alumnos deberán tratar el tema en cuestión utilizando diferentes enfoques con el fin de arrojar luz sobre las cuestiones planteadas en la Webquest.

Los alumnos deberán sintetizar el resultado de su investigación en un trabajo final, preferiblemente en formato digital; además, llevarán a cabo una defensa pública ante el resto de clase, en la que podrán valerse de recursos digitales, como presentaciones PowerPoint, para expresar los puntos clave de su trabajo. La defensa pública del trabajo deberá ser clara, ordenada, personal y reflexiva; se trata de que los alumnos demuestren el grado de asimilación de los contenidos y la aproximación al tema propuesto.

### **Organización y tiempo**

Aunque esta actividad puede plantearse de forma individual, se recomienda un planteamiento grupal para lograr una mayor interacción de los alumnos en el aula y evaluar sus competencias actitudinales.

Esta actividad se diseña para abarcar un amplio periodo de tiempo; concretamente para que abarque el primer periodo de evaluación. De forma que, el alumno disponga del tiempo suficiente

para poder analizar en profundidad toda la información recopilada. Además, se pretende que al menos una hora de clase cada dos semanas se dedique a que los grupos de alumnos avancen en la realización de la Webquest; de forma que, el docente estará disponible para resolver las posibles dudas y guiar a los alumnos en el proceso de recopilación y análisis de la información. Dado que los viernes suele ser un día difícil para llevar a cabo una clase magistral con los alumnos; esta actividad se presenta ideal para centrar la atención de los alumnos ese día de la semana.

### **Recursos**

Para llevar a cabo la actividad, el centro deberá disponer de los recursos TIC necesarios. Así, deberá contar con un aula de informática en la que cada alumno pueda disponer de un ordenador con conexión segura a Internet para que pueda llevar a cabo la búsqueda de información. Además, los ordenadores deberán contar con el paquete de ofimática Office para poder llevar a cabo la redacción del trabajo de investigación y la presentación del mismo.

### **Webquest proporcionada a los alumnos**

<b>USO DEL H<sub>2</sub> COMO VECTOR ENERGÉTICO</b>
<p><b>INTRODUCCIÓN</b></p> <p>La creciente preocupación por el calentamiento global ha llevado a que se establezcan políticas que promuevan la reducción de emisión de contaminantes a la atmosfera, lo que supone la descarbonización de las fuentes de energía. En este ámbito las fuentes de energía renovables son de gran importancia para lograr un mundo más seguro y sostenible. Sin embargo, estas fuentes de energía tienen grandes limitaciones para satisfacer los requerimientos de energía en las horas de mayor demanda. Si nos centramos en la energía solar, durante las horas de luz se produce una gran cantidad de energía que no se consume a lo largo del día; mientras que, por la noche, cuando no hay luz, la demanda energética es mayor, lo mismo ocurre con otras fuentes de energía renovables. Entonces, ¿se podría almacenar esa energía para utilizarla en las horas de mayor demanda? La respuesta a esta pregunta es sí. El hidrogeno se presenta como un medio de almacenamiento de la energía producida en exceso y que permite ser utilizada en las horas de mayor demanda. Pero, ¿en que se basa este proceso de almacenamiento? ¿Qué viabilidad tiene su uso en diferentes sectores de la industria? En esta actividad conoceremos todos los aspectos relativos al tema.</p>

## TAREA

Se trata de una tarea de investigar en profundidad los posibles usos del H<sub>2</sub> como sustituto de combustibles basados en el carbono, la obtención de este recurso, su viabilidad como fuente de energía y su impacto en la sociedad, así como las implicaciones económicas. El grupo de trabajo deberá tratar todos estos puntos, pudiendo realizar un análisis más exhaustivo sobre alguno de ellos.

Al finalizar la actividad:

- Se hará entrega de un documento en formato pdf que contenga las ideas, posturas críticas y conclusiones del trabajo en grupo.
- Se hará una defensa en clase del tema investigado por el grupo utilizando una presentación en PowerPoint, que también se entregará.

La actividad cuenta con tareas de recopilación, de investigación, de análisis y de producción creativa.

## PROCESO

Para llevar a cabo este trabajo se llevarán a cabo las siguientes etapas:

1. *Búsqueda general.* Inicialmente se llevará a cabo una búsqueda de información utilizando motores de búsqueda generales, como Google o Yahoo.
2. *Búsqueda especializada.* Seguidamente se llevará a cabo la búsqueda utilizando los motores de búsqueda académicos, los cuales brindarán información de mayor calidad y precisión, más enfocados a la actividad educativa.
3. *Análisis crítico.* Una vez recopilada la información, se deberá llevar a cabo un análisis crítico de la misma tratando de resolver las cuestiones lanzadas utilizando diferentes enfoques del problema.

## RECURSOS

Para ayudar en la búsqueda de información se sugieren los siguientes recursos:

- Motores de búsqueda generales:
  - [www.google.com](http://www.google.com)
  - [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com)

- Motores de búsqueda específicos:
  - <https://scholar.google.es/>
  - [www.refseek.com/](http://www.refseek.com/)
  - [www.base-search.net](http://www.base-search.net)
  - <https://eric.ed.gov/>
- Rosa Iglesias, M. F. (2008). Hidrógeno como vector energético: elementos y usos. *Boletín de La Academia Malagueña de Ciencias*, 10, 27–40.
- Abdin, Z., Zafaranloo, A., Rafiee, A., Mérida, W., Lipiński, W., & Khalilpour, K. R. (2020). Hydrogen as an energy vector. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 120(May 2019). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109620>
- Mírez Tarrillo, J. (2012). Sistemas De Almacenamiento De Energía. *XIX Simposio Peruano de Energía Solar y Del Ambiente*.

## CONCLUSIÓN

Al final del trabajo, los grupos realizarán una presentación de sus resultados ante toda la clase y se realizará un debate desde las diversas perspectivas de los grupos para lograr un consenso sobre las conclusiones finales del tema.

## Evaluación

Esta actividad se presenta como una herramienta de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que no se pretende que sustituya las clases magistrales, sino que sea una actividad complementaria. La finalidad de esta actividad es su integración en las clases magistrales para que sean más participativas y dinámicas. Sin embargo, la actividad supone un esfuerzo de comprensión y desarrollo por parte del alumno que debe ser valorado dentro de la adquisición de sus competencias. De forma que, la evaluación de la actividad supondría un 20 % de la nota de la evaluación correspondiente; donde el 70 % de la calificación de la actividad correspondería al desarrollo del trabajo en pdf y el 30 % a la defensa pública ante el resto de alumnos de clase.

Dentro de los métodos de evaluación, la rúbrica de evaluación resulta ser una herramienta muy valiosa que ayuda a evaluar el aprendizaje del alumno haciendo que los propios estudiantes también conozcan sus errores mediante la autoevaluación. En la **Tabla 3** se propone un modelo de rúbrica para la evaluación y calificación del trabajo realizado por los alumnos:

Tabla 3. Rúbrica propuesta para la evaluación de la Actividad 1.

	0 puntos	1 punto	2 puntos	3 puntos
<b>Trabajo en grupo</b>	Ninguna participación	Algunos miembros del grupo no han participado	Todos los miembros del grupo han participado, pero sin puesta en común de los resultados.	Buena colaboración, puesta en común y cohesión del grupo
<b>Bibliografía encontrada</b>	No se citan webs ni otras fuentes de información, o se ofrecen fuentes con información no veraz	Algunas referencias no guardan relación con el tema del trabajo propuesto	Buena selección de webs y referencias	Buena clasificación de referencias útiles, con información veraz y fiable.
<b>Presentación y redacción del proyecto</b>	Trabajo mal enfocado y desordenado	Trabajo desordenado, pero con un buen enfoque.	Trabajo bien enfocado y buena presentación.	Trabajo con un buen enfoque, una exposición clara, buena presentación y dominio de terminología.
<b>Defensa pública del proyecto</b>	Mala presentación y defensa del trabajo.	La presentación del trabajo está bien, pero los alumnos demuestran un escaso dominio del tema.	Buena defensa y puesta en escena del trabajo realizado.	Buena defensa y puesta en escena, en la que todo el grupo participa y demuestra un dominio el tema.



### 5.3. Actividad 2: Preparación de una práctica de laboratorio

La segunda actividad que se propone en este trabajo está diseñada para el alumnado de 2º curso de bachillerato, como ya indicamos en el apartado de contextualización. Esta actividad también está basada en el concepto de las Webquest; sin embargo, se pretende que en este caso los alumnos realicen la actividad con el fin de una aplicación. Concretamente, se pretende que los alumnos desarrollen una experiencia de laboratorio relacionada con alguno de los bloques de contenido tratados en este curso.

Nuestro planeta dispone de una existencia limitada de fuentes de energía fósiles, de ahí la importancia en que se investigue en la obtención de nuevas fuentes de energía que ayuden a preservar los recursos naturales de nuestro planeta. En este ámbito la química, y en particular la química orgánica, tiene una gran relevancia en la investigación de nuevos combustibles que contribuyan a la reducción de la huella de carbono en el transporte y en la transición energética, como son los biocombustibles entre los que se incluyen el bioetanol y el biodiesel. En la actualidad, el uso principal del biodiesel es como combustible renovable de automoción en sustitución del gasóleo de origen mineral. El biodiesel es un combustible de origen natural ya que se obtiene a partir de lípidos naturales, como aceites vegetales o grasas animales, mediante transformaciones químicas. A escala de laboratorio, este proceso de transformación química se puede llevar a cabo de forma sencilla, poniendo en práctica reacciones químicas de gran relevancia en el estudio de la química orgánica. Debido a la importancia que supone este tema actualmente en la sociedad, en esta actividad se pretende que los alumnos lleven a cabo una Webquest sobre “la obtención de Biodiesel” y, posteriormente, diseñen y realicen una experiencia de laboratorio para la obtención del mismo. Este tema encaja dentro del nuevo modelo educativo, ya que se enmarca dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, concretamente con el ODS 7 de “Energía Asequible y no contaminante” y el ODS 13 de “Acción por el clima”.

La actividad se diseña en varias etapas en las que se pretende que el alumno desarrolle un pensamiento crítico ante la información obtenida y que sea capaz de transformar dicha información para su aplicación en una tarea concreta. Durante el proceso de desarrollo de la actividad, los alumnos realizarán una primera búsqueda de información utilizando los motores de búsqueda generales. Una vez analizada la información preliminar, se llevará a cabo una búsqueda más precisa en la que utilizarán motores de búsqueda especializados. Con ello, se pretende que los alumnos reflexionen sobre la calidad de la información, su veracidad y su fiabilidad en función del motor de búsqueda empleado. Todo ello contribuirá al desarrollo de un pensamiento crítico. Una

vez recopilada la información, los alumnos deberán aplicar ese conocimiento para diseñar una experiencia de laboratorio, un guion de prácticas detallado con precisión, utilizando los medios de los que se disponga en el laboratorio. A continuación, se describen en mayor medida cada una de las etapas.

*Etapas I: Búsqueda General.* Una vez proporcionado el tema objetivo de la Webquest, los alumnos realizarán una búsqueda preliminar utilizando los motores de búsqueda generales. La información obtenida se comentará y analizará en clase, de forma que el alumnado pueda darse cuenta de la calidad de la información, lo relativa que pueda ser y su fiabilidad.

*Etapas II: Búsqueda especializada.* En una segunda etapa se llevará a cabo una búsqueda de información más pormenorizada utilizando los motores de búsqueda académicos. En este proceso se planteará como debe ser el proceso de búsqueda, la metodología a utilizar, las palabras clave empleadas y el motor de búsqueda que se considere más adecuado. En todo momento los alumnos tendrán a su disposición al profesor para guiarles en el proceso de selección de las fuentes de información.

*Etapas III. Diseño de la experiencia de laboratorio.* Una vez estudiada la información recopilada sobre el tema a tratar, se deberá diseñar una experiencia en la que se pongan en práctica las reacciones químicas y las operaciones de laboratorio pertinentes para la obtención de biodiesel a partir de aceites vegetales.

*Etapas IV: Realización de la práctica de laboratorio.* Una vez diseñada la experiencia de laboratorio, y con el visto bueno del profesor, se llevará a cabo la realización de la práctica.

Los alumnos deberán realizar un trabajo, preferiblemente en formato digital, en el cual se recoja un análisis del tema a tratar con toda la información recopilada durante el proceso de búsqueda. Igualmente, los alumnos deberán redactar y entregar un guion de la experiencia de laboratorio a realizar, en el cual se recojan los materiales, reactivos, reacciones implicadas, procedimiento a seguir y las medidas de seguridad a tener en cuenta. Una vez realizada la práctica de laboratorio, los alumnos presentarán un informe detallado del desarrollo de la práctica, los resultados obtenidos y un análisis de los mismos.

### **Organización y tiempo**

Se recomienda un planteamiento grupal de la actividad para lograr una mayor interacción de los alumnos en el aula y evaluar sus competencias actitudinales. Además, un planteamiento grupal reduce la carga de trabajo en cada alumno; un punto importante en este curso, debido a la presión a la que están sometidos por la presencia de la EBAU.

Se pretende que el tiempo dedicado en esta actividad no exceda de dos semanas lectivas. Dado que en este nivel se supone que los alumnos disponen de un mayor sentido crítico a la hora de evaluar la información, se entiende que no es necesaria la presencia constante del docente durante la realización del trabajo. Así, para el desarrollo de la actividad se reserva la primera hora para explicar la actividad, resolver las posibles dudas y guiar a los alumnos en los primeros pasos del proceso de recopilación y análisis de la información. Posteriormente, se reservarán los últimos 10 min del resto de clases para determinar el avance del trabajo en los distintos grupos y resolver las posibles cuestiones o dudas que surjan en el proceso. Al final, los grupos de alumnos harán una breve exposición en clase de la experiencia de laboratorio elegida, que posteriormente se llevara a cabo en el laboratorio.

### **Recursos**

Para llevar a cabo la actividad, el centro deberá disponer de los recursos TIC necesarios. Por lo que deberá contar con un aula de informática en la que cada alumno pueda disponer de un ordenador con conexión segura a Internet para que pueda llevar a cabo la búsqueda de información. Además, los ordenadores deberán contar con el paquete de ofimática Office para poder llevar a cabo la redacción del trabajo de investigación y la presentación del mismo.

Además, el centro deberá disponer de un laboratorio de química debidamente equipado para llevar a cabo la experiencia de laboratorio que se pretende realizar: material de vidrio, reactivos, motores agitadores, termómetros. El laboratorio deberá contar con las medidas de seguridad y prevención de riesgos necesarios para garantizar el bienestar de los alumnos a lo largo de la experiencia de laboratorio.

**Webquest proporcionada a los alumnos****EL USO Y OBTENCIÓN DEL BIODIESEL****INTRODUCCIÓN**

La creciente preocupación por preservar los recursos naturales ha llevado al desarrollo de fuentes de energía renovables, que contribuyan a la reducción de la huella de carbono en nuestro planeta. Esto junto a la existencia limitada de fuentes de energía fósiles ha llevado a los investigadores a idear nuevas estrategias de obtención de combustibles que contribuyen al desarrollo de un mundo más sostenible. En este campo, el estudio de la química, y en especial la química orgánica, juegan un papel importante en la transformación y aprovechamiento de los recursos para obtener productos de valor añadido. En los últimos años se ha desarrollado la obtención de biocombustibles, como el bioetanol y el biodiesel. Este último se presenta como un combustible de origen natural ya que se obtiene a partir de lípidos naturales, como aceites vegetales y grasas animales. Sin embargo, ¿cuál es el método de obtención de este combustible? y ¿cuáles son las reacciones químicas implicadas en el proceso? ¿es posible obtenerlo a nivel industrial? Además, el biodiesel supone un tema de especial interés en la sociedad debido a su utilización como sustituto del gasóleo de origen mineral, pero ¿es viable su sustitución? ¿Qué repercusiones económicas tiene la utilización del biodiesel? En esta actividad conoceremos todos los aspectos relativos al uso y obtención del biodiesel.

**TAREA**

Se trata de una tarea de investigar en profundidad sobre el biodiesel, en qué consiste, cómo se obtiene, su aplicación en la industria y su impacto en la sociedad, así como sus implicaciones económicas. El grupo de trabajo deberá tratar todos estos puntos, pudiendo realizar un análisis más exhaustivo sobre alguno de ellos.

Al finalizar la actividad:

- Se hará entrega de un documento en formato pdf que contenga las ideas, posturas críticas y conclusiones del trabajo en grupo.
- Se diseñará una experiencia de laboratorio para la obtención de biodiesel.
- Se realizará el experimento diseñado en el laboratorio y se entregará el correspondiente informe de la práctica.

La actividad cuenta con tareas de recopilación, de investigación, de análisis y de producción creativa.

## PROCESO

Para llevar a cabo este trabajo se llevarán a cabo las siguientes etapas:

1. *Búsqueda general.* Inicialmente se llevará a cabo una búsqueda de información utilizando motores de búsqueda generales, como Google o Yahoo.
2. *Búsqueda especializada.* Seguidamente se llevará a cabo la búsqueda utilizando los motores de búsqueda académicos, los cuales brindarán información de mayor calidad y precisión, más enfocados a la actividad educativa.
3. *Diseño de la experiencia de laboratorio.* Una vez recopilada la información, se deberá diseñar un experimento de laboratorio en el que se pongan en práctica las reacciones químicas y operaciones básicas necesarias para la obtención de biodiesel.
4. *Realización de la práctica.* Se llevará a cabo en el laboratorio la práctica diseñada por el grupo de alumnos.

## RECURSOS

Para ayudar en la búsqueda de información se sugieren los siguientes recursos:

- Motores de búsqueda generales:
  - [www.google.com](http://www.google.com)
  - [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com)
- Motores de búsqueda específicos:
  - <https://scholar.google.es/>
  - [www.refseek.com/](http://www.refseek.com/)
  - [www.base-search.net](http://www.base-search.net)
  - <https://eric.ed.gov/>
- Mathew, G. M., Raina, D., Narisetty, V., Kumar, V., Saran, S., Pugazhendi, A., Sindhu, R., Pandey, A., & Binod, P. (2021). Recent advances in biodiesel production: Challenges and solutions. *Science of The Total Environment*, 794, 148751. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148751>

- Ramos, M., Dias, A. P. S., Puna, J. F., Gomes, J., & Bordado, J. C. (2019). Biodiesel Production Processes and Sustainable Raw Materials. *Energies*, 12(23), 4408. <https://doi.org/10.3390/en12234408>
- Tovar, C. T., Benítez, L. T., Ortiz, Á. V., & Rodríguez, L. M. (2013). Obtención de Biodiesel a partir de diferentes tipos de grasa residual de origen animal. *Luna Azul*, 36, 10–25. <https://doi.org/10.17151/luaz.2013.36.2>

### CONCLUSIÓN

Al final del trabajo, los grupos realizarán la experiencia de laboratorio diseñada por ellos mismos comprobando la viabilidad de la obtención de biodiesel a partir de aceites vegetales. Además, se realizará un debate en clase para comentar los resultados y conclusiones obtenidas por los distintos grupos.

### Evaluación

Esta actividad se presenta como una herramienta de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, diseñada como una actividad complementaria a las clases magistrales de reactividad química. La finalidad de esta actividad es su integración en las clases magistrales para que sean más participativas y dinámicas. Sin embargo, la actividad supone un esfuerzo por parte del alumno que debe ser valorado dentro de la adquisición de sus competencias. De forma que, la evaluación de la actividad supondría un 20 % de la nota del periodo de evaluación correspondiente. El 50 % de la calificación de esta actividad corresponderá al desarrollo del trabajo en pdf y el 50 % restante a la realización de la experiencia de laboratorio con la entrega del correspondiente informe de la práctica.

Dentro de los métodos de evaluación, la rúbrica de evaluación resulta ser una herramienta muy valiosa que ayuda a evaluar el aprendizaje del alumno haciendo que los propios estudiantes también conozcan sus errores mediante la autoevaluación. En la **Tabla 4** se propone un modelo de rúbrica para la evaluación y calificación del trabajo realizado por los alumnos:

Tabla 4. Rúbrica propuesta para la evaluación de la Actividad 2.

	0 puntos	1 punto	2 puntos	3 puntos
<b>Trabajo en grupo</b>	Ninguna participación	Algunos miembros del grupo no han participado	Todos los miembros del grupo han participado, pero sin puesta en común de los resultados.	Buena colaboración, puesta en común y cohesión del grupo
<b>Bibliografía encontrada</b>	No se citan webs ni otras fuentes de información, o se ofrecen fuentes con información no veraz	Algunas referencias no guardan relación con el tema del trabajo propuesto	Buena selección de webs y referencias	Buena clasificación de referencias útiles, con información veraz y fiable.
<b>Presentación y redacción del proyecto</b>	Trabajo mal enfocado y desordenado	Trabajo desordenado, pero con un buen enfoque.	Trabajo bien enfocado y buena presentación.	Trabajo con un buen enfoque, una exposición clara, buena presentación y con dominio de terminología.
<b>Diseño y realización de la experiencia de laboratorio</b>	Práctica mal diseñada o mal realizada en el laboratorio.	La práctica se diseña bien y realiza la experiencia en el laboratorio, pero con muchos errores prácticos.	La práctica se diseña bien y realiza de forma correcta en el laboratorio, pero el informe no está muy completo.	Práctica bien diseñada y realizada en el laboratorio correctamente. El informe, con los cálculos, está perfectamente detallado.

## 6. CONCLUSIONES

En este Trabajo de Fin de Máster se ha realizado una propuesta metodológica para integrar el uso de los buscadores académicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato en el estudio de la Física y la Química.

Para llevar a cabo la propuesta de las actividades descritas en este trabajo:

- Se ha realizado una revisión bibliográfica sobre las metodologías educativas para integrar el uso de las TIC e Internet en el proceso de aprendizaje de los alumnos.
- Se han desarrollado dos actividades (basadas en las Webquest) para que los alumnos profundicen en el estudio de la Química y, en especial, de la Química Orgánica. El uso de este tipo de metodología proporciona numerosas ventajas durante el proceso de aprendizaje, comenzando por fomentar la participación del alumnado, despertar el interés de los estudiantes por el estudio de estas asignaturas y convirtiéndolo en el protagonista de su propio aprendizaje.
- En concreto en este Trabajo de Fin de Máster se ha diseñado una actividad para alumnos de 4º curso de ESO con el fin de que profundicen en un tema de interés actual, como es la búsqueda de nuevas fuentes de energía renovables que sustituyan las fuentes fósiles.
- Así mismo, se ha diseñado una actividad innovadora para alumnos de 2º curso de bachillerato, para el diseño de experimentos químicos de laboratorio.

En definitiva, en este trabajo se ha desarrollado una metodología para guiar a los alumnos en el proceso de búsqueda de información en la Red, desarrollando su capacidad de discernir la veracidad de la información obtenida, para su posterior selección, análisis y aplicación. En otras palabras, la metodología desarrollada permite el desarrollo del pensamiento crítico del alumno ante la información que recibe.



## 7. REFERENCIAS

- Academia.edu*. (2023). <https://www.academia.edu/about>
- Adell, J., Mengual-Andrés, S., & Roig-Vila, R. (2015). Webquest: 20 años utilizando Internet como recurso para el aula. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 52, 1–7. <https://doi.org/10.21556/edutec.2015.52.622>
- Aguiar Perera, M. V., & Cuesta Suárez, H. (2009). Importancia de trabajar las TIC en educación infantil a través de métodos como la WebQuest. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 34, 81–94.
- Amor Pérez, M., Hernando-Gómez, Á., & Aguaded-Gómez, I. (2011). La integración de las TIC en los centros educativos: percepciones de los coordinadores y directores. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 37(2), 197–211. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052011000200012>
- Arias Oliva, M., Torres Coronas, T., & Yáñez Luna, J. C. (2014). El desarrollo de competencias digitales en la educación superior. *Historia y Comunicación Social*, 19(SPEC. ISSUE JANUA), 355–366. <https://doi.org/10.5209/rev-HICS.2014.v19.44963>
- Barba, C., & Pasteur, L. (2002). LA INVESTIGACIÓN EN INTERNET CON LAS WEBQUEST Carne Barba ". *Comunicación y Pedagogía*, 185, 62-66.
- BASE*. (2023). <https://www.base-search.net/about/en/>
- Brophy, J., & Bawden, D. (2005). Is Google enough? Comparison of an internet search engine with academic library resources. *Aslib Proceedings: New Information Perspectives*, 57(6), 498–512. <https://doi.org/10.1108/00012530510634235>
- Bruguera i Payà, E. (2007). Proceso de búsqueda y localización de información por Internet. In *UOC Publicacions*. Universitat Oberta de Catalunya.
- Chinchilla, A. (2019). *La búsqueda bibliográfica*. CampusU.
- Chisega-Negrila, A.-M. (2012). WEB 3.0 in EDUCATION. *The 8th International Scientific Conference ELearning and Software for Education*, 428–433. <https://doi.org/10.5682/2066-026X-12-073>
- DECRETO 40/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León, Pub. L. No. BOCYL-D-30092022-4, Boletín

- Oficial de Castilla y León 14058 (2022).
- CORE. (2023). <https://core.ac.uk/about>
- Dialnet. (2023). <https://fundaciondialnet.unirioja.es/dialnet/dialnet-subpagina/>
- DOAJ. (2023). <https://doaj.org/about/>
- Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, Pub. L. No. BOCYL-D-30092022-3, Boletín Oficial de Castilla y León 14058 (2022).
- Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato., Pub. L. No. BOE-A-2022-5521, Boletín Oficial del Estado 1 (2022).
- ERIC. (2023). <https://eric.ed.gov/?faq>
- Gallego Gil, D., & Guerra Liaño, S. (2007). Las WebQuest y el aprendizaje cooperativo. Utilización en la docencia universitaria. *Revista Complutense de Educación*, 18, 77–94.
- Gil Rodríguez, C. (2009). Navegadores y buscadores en Internet. Aplicación didáctica en secundaria. *Revista Digital Para Profesionales de La Enseñanza*, 5, 1–8.
- Google Scholar. (2023). <https://scholar.google.es/intl/es/scholar/about.html>
- Gusenbauer, M. (2019). Google Scholar to overshadow them all? Comparing the sizes of 12 academic search engines and bibliographic databases. In *Scientometrics* (Vol. 118, Issue 1). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2958-5>
- Gusenbauer, M., & Haddaway, N. R. (2020). Which academic search systems are suitable for systematic reviews or meta-analyses? Evaluating retrieval qualities of Google Scholar, PubMed, and 26 other resources. *Research Synthesis Methods*, 11(2), 181–217. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1378>
- Kassim, J. M., & Rahmany, M. (2009). Introduction to Semantic Search Engine. *2009 International Conference on Electrical Engineering and Informatics*, 2(August), 380–386. <https://doi.org/10.1109/ICEEI.2009.5254709>
- Li, Z., & Rainer, A. (2022). Academic search engines: Constraints, bugs, and recommendations. *A-TEST 2022 - Proceedings of the 13th International Workshop on Automating Test Case Design, Selection and Evaluation, Co-Located with ESEC/FSE 2022*, 25–32.

<https://doi.org/10.1145/3548659.3561310>

Microsoft Academic. (2023). <https://www.microsoft.com/en-us/research/project/academic/>

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, Pub. L. No. BOE-A-2020-17264, Boletín Oficial del Estado 122868 (2020).

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, Pub. L. No. BOE-A-2022-4975, Boletín Oficial del Estado 41571 (2022).

Mooc. (2023). <https://mooc.es/que-es-un-mooc/>

Objetivos de Desarrollo Sostenible. (2022). <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Ortega, J. L. (2014). *Academic search engines: A quantitative outlook*. Elsevier.

Pauta-Criollo, C. (2020). Uso de las TIC en Educación. *593 Digital Publisher CEIT*, 1(5), 37–54. <https://doi.org/10.33386/593dp.2020.1.169>

PubMed. (2023). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/about/>

Quiroz Martínez Escobar, H. A., Dominguez Pérez, D. A., & Pérez Rul, M. N. (2018). Problemática en el Uso de Buscadores Académicos para la Consulta y Elaboración de Trabajos: Caso de estudio del área de ingeniería de una universidad privada. *Revista Multidisciplinaria de Avances de Investigación*, 4(3), 1–8.

Refseek. (2023). <https://www.refseek.com/site/about>

ResearchGate. (2023). <https://www.researchgate.net/about>

Roig Vila, R. (2005). *Diseño de materiales curriculares electrónicos a través de Objetos de Aprendizaje*. RED. Revista de Educación a Distancia, Número Monográfico II. <http://www.um.es/ead/red/M4/>

Ronconi, R. (2020). Proceso de búsqueda, recuperación y evaluación de la información. In *Guía, Tutorial*. Guía, Tutorial.

Santiago, R., & Navaridas, F. (2012). La Web 2.0 En Escena. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 41, 12.

SciELO. (2023). <https://scielo.org/es/sobre-el-scielo>

*ScienceDirect*. (2023). <https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect>

*Semantic Scholar*. (2023). <https://www.semanticscholar.org/about>

Universidad Complutense. (2023). *Google Académico*. <https://biblioguias.ucm.es/google-academico/ventajas-y-defectos>

von Hippel, P. T., & Buck, S. (2023). Improve academic search engines to reduce scholars' biases. *Nature Human Behaviour*, 7(2), 157–158. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01518-0>

Wiyono, B. B., Valdez, A. V., & Yunus, J. N. (2021). The Comparison of the Use of Microsoft Academic, Google Scholar, and ScienceDirect as Search Engines in Obtaining Library Resources for Students. *2021 7th International Conference on Education and Technology (ICET)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICET53279.2021.9575087>