



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
FACULTAD DE CIENCIAS
BIOLOGÍA

**PROTOCOLO PARA LA RECUPERACIÓN DE LITERATURA CIENTÍFICA DIGITAL
PARA ESTUDIANTES DE BIOLOGÍA EN EL BACHILLERATO DE LA UNAM**

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

PRESENTA:
ROBERTO SANTOS SOLÓRZANO

TUTOR PRINCIPAL
DRA. LAYLA MICHÁN AGUIRRE
FACULTAD DE CIENCIAS

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR
DR. ARTURO CARLOS II BECERRA BRACHO
FACULTAD DE CIENCIAS

DRA. MARTHA ROSA DEL MORAL NIETO
FACULTAD DE INGENIERÍA

CIUDAD DE MÉXICO. SEPTIEMBRE 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicado a la memoria de mi Sr. Padre Ubaldo José Santos Carranza (QEPD), que, si bien ya no está con nosotros, su recuerdo, bondad, amor y enseñanzas perdurarán por siempre en nuestras vidas. No tengo las suficientes palabras para expresar todo lo que me brindaste, porque con tu ejemplo y tenacidad, me mostraste que la calidad humana se encuentra en los valores que nos preceden, que la inteligencia está más allá de los títulos o grados que ostentamos y que el éxito sólo es la conclusión del trabajo, esfuerzo y constancia que hayamos puesto. Agradezco a la vida el tenerte como mi padre, es un gran orgullo ser tu hijo. ¡Hasta pronto querido padre!

Agradecimientos académicos:

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ciencias por ser mi segundo hogar y por permitirme desarrollarme profesional, académica y laboralmente.

A mi tutora y directora de tesis, Dra. Layla Michán Aguirre y al Laboratorio de Bioinformación de la Facultad de Ciencias, por la confianza depositada, las enseñanzas, todo el apoyo que me brindaron, pero sobre todo por permitirme desarrollar mi proyecto, por enseñarme una nueva visión y dimensión de la biológica y por hacerme crecer profesionalmente.

A mi comité tutor, Dra. Martha Rosa del Moral Nieto y Dr. Carlos Arturo Il Becerra Bracho por sus revisiones, comentarios, sugerencias y aportaciones que enriquecieron este trabajo y por la sensibilidad y apoyo mostrado para concluir este proceso.

A mis sinodales, Dra. Ofelia Contreras Gutiérrez y M. en D. Silvia Toro Badillo, por sus revisiones y comentarios al trabajo escrito, por su apoyo, sus palabras y motivación.

A la Coordinación de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MADEMS), por permitirme desarrollar mi proyecto en este programa de posgrado y por acercarme de manera académica y profesional a la docencia. En especial a las ex Coordinadoras: Dra. Ofelia Contreras Gutiérrez y Dra. María Esther Urrutia Aguilar, y a todo el personal de la Coordinación quienes siempre me brindaron su apoyo.

A la Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia (CUAIEED) dependencia donde laboro. En especial al Dr. Melchor Sánchez Mendiola, titular de la dependencia y a la Mtra. Ana María del Pilar Martínez Hernández, directora de Innovación Educativa, Desarrollo Curricular y Formación Docente por todas las facilidades para concluir mi trabajo.

A la Subdirección de Innovación Educativa de la CUAIEED, que quienes la conforman, siempre me han brindado su apoyo, confianza y facilidades para concluir este trabajo.

Al CONACYT (hoy CONAHCYT), por la beca de apoyo para dedicarme a mi formación dentro del programa de maestría.

Agradecimientos personales:

A mi Madre, la Sra. María del Carmen Solórzano, por ser mi más grande inspiración y por ser el motor de mi espíritu. Gracias a tu Amor, Fortaleza, Dedicación y Sacrificio estoy donde estoy y soy quién soy. No hay palabras suficientes para decir lo que representas para mí. ¡Conseguimos otra meta mamá!

A mi Padre, José Santos (QEPD), por ser mi ejemplo, por su ayuda y presencia, porque sin él esto no sería posible. Te recuerdo cada día, siempre te llevaré en mi corazón, mis pensamientos y acciones.

A mis Hermanos, Arturo y Elizabeth, por su apoyo incondicional, por siempre impulsarme a ser mejor, por todo lo que me brindan, por siempre estar aquí conmigo. Los quiero con todo mi corazón. Siempre cuentan conmigo.

A mis amadas y amados sobrinos, Jessi, Darien, Hannah, Bruno, Israelito, porque son como mis hijos, por su cariño. ¡Espero que este trabajo los motive a llegar muy lejos!

A mis carnales de vida, Cesar, Jon, Tavo, Álvaro, Chucho, Moy, Paco, por las incontables aventuras, charlas y desmanes donde me apoyan y demuestran ser verdaderos amigos.

A mi carnalito, Reinhard y a Jan, que, a pesar de la distancia y el tiempo, siempre estamos el uno para el otro, por su confianza, ánimo y por todo lo que me han dado.

A Edith, por tu enorme Cariño, Entrega, Lealtad y Solidaridad, porque tu ayuda no solo me hace crecer profesionalmente, sino también como ser humano.

A Dafne, por ser mi luz, por tu cariño, por motivarme, por escucharme, por estar siempre, por las incontables horas que compartes conmigo, por las risas, las charlas, la comida, por cada momento. Le doy gracias a la vida el conocerte, mi vida sería caótica sin ti.

A mi Rik, por tu amor incondicional, que, a pesar de todo, de la distancia, del tiempo, de las adversidades, siempre estás ahí para apoyarme, para regañarme, para orientarme, para cuidarme, porque siempre me motivas a mejorar, porque hemos crecido profesionalmente y el horizonte aún se ve lejos. ¡Gracias por cada momento inolvidable!

A mis compañeras de la SINNE, Vero (mi querida compañera y Jefa, siempre apoyándome y confiando en mi), Karen (la persona con la que más convivo, mi confidente de oficina, que se ha convertido en más que solo una compañera de trabajo) y Ale (mi estimada compañera, siempre motivándome), por integrarme en este maravilloso equipo de trabajo, por enseñarme tantas cosas y por permitirme colaborar con ustedes. También agradezco a las personas que formaron parte de este equipo y que ahora están con otras responsabilidades, Paty, Diego, Julio, Irma, por siempre brindarme su apoyo.

A mis compañeros y compañeras de la CUAIEED, sería kilométrico nombrarlos a todos, pero ustedes saben bien quienes son, gracias por todo, en especial a Alma Rocío, por todo tu apoyo durante estos últimos seis meses para culminar este proyecto, por tus sugerencias y comentarios a mi trabajo, por motivarme, por tus palabras de aliento, pero también por las risas, las tantas horas de amenidad, las charlas académicas y no académicas, las comidas, por cada momento ¡eres una persona maravillosa!

A las personas que ahora son parte de mi vida, Diana, Joaquín, Ricardo, Rox, Luis, Israel ¡gracias por todo!

A mis compañeras y compañeros de la MADEMS biología, Adry, Magui, Maribel, Susy, Miguel, Joss, Eri, Anahí, Ale, Norma, Lupita, Elena, por su compañerismo y por las enseñanzas.

Índice:

1. Resumen	5
2. Abstract	7
3. Introducción	9
4. Marco teórico	11
4.1. La era digital y la recuperación de literatura para estudiantes de biología en el bachillerato	11
4.2. Marcos de referencia sobre la recuperación de literatura digital.....	13
4.3. La recuperación de literatura digital para estudiantes de biología en el bachillerato	16
5. Planteamiento del problema	22
6. Justificación	22
7. Objetivos	23
8. Método	24
8.1 Investigación documental.....	25
8.2 Revisión de recursos electrónicos disponibles en la Web.....	31
8.3 Diseño del protocolo	32
9. Resultados.....	33
9.1 El protocolo para la recuperación de literatura científica digital para estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM	34
9.2 Recursos electrónicos para la recuperación de literatura científica digital	45
10. Conclusiones	57
11. Referencias.....	58
Anexo 1: Habilidades identificadas en la alfabetización informacional.....	61
Anexo 2. Un ejemplo de aplicación del protocolo	63
Búsqueda de recursos didácticos en la Web para el apoyo a la docencia en línea y a distancia.	63

1. Resumen

El presente trabajo es un proyecto de maestría que está enfocado en brindar a los estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM, un protocolo sencillo para enfrentar la compleja tarea de recuperar literatura de distintas fuentes de información en la Web, además dar a conocer recursos electrónicos para mejorar las estrategias de recuperación, enfocándose en dos líneas: la primera, es el desarrollo de habilidades para la búsqueda, selección, evaluación y uso de la literatura digital; y la segunda, pretende promover en los estudiantes un cambio en la actitud pasiva y receptiva en la consulta de fuentes de información en la Web.

La razón de este trabajo está dada porque los alumnos son obligados a enfrentarse al aumento exponencial en la cantidad y diversidad de literatura sobre biología disponible por medio de la Web, sobreestimando sus habilidades en el uso de la tecnología por considerarlos “nativos digitales”, esto plantea una paradoja, estamos en una sociedad de la información, debido a la acumulación exponencial de la información o estamos en una sociedad de la desinformación, porque ahora es mucho más complicado discernir entre toda la información producida.

Entre otras cosas, es bien sabido que la mayoría de los alumnos acceden a los documentos digitales por medio de los motores de búsqueda disponibles en Internet, como Google, pero cada consulta realizada devuelve millones de documentos, unos de buena calidad otros no y de estos sólo consultan unos cuantos, el estudiantado no sabe a ciencia cierta elegir los que son pertinentes, además, una vez localizado un buen documento no se guarda y gestiona de forma adecuada y pocas veces se cita y referencia de manera correcta, por lo que podemos advertir que la tarea de recuperar literatura es deficiente.

Esto ha llevado a muchas instancias educativas alrededor del mundo, incluyendo a la UNAM a implementar estrategias para el desarrollo de habilidades digitales, particularmente las que se refieren a la recuperación de literatura digital, aspecto clave para una formación óptima de los estudiantes; pero a pesar de reconocer su importancia, no se ha instaurado formalmente en algún programa de estudios, mucho menos en un área emergente y que toma mayor relevancia cada día como la Biología, donde las investigaciones dependen de los datos y de la información ya producida.

Este trabajo propone un protocolo para la recuperación de literatura digital para estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM, mismo que se desarrolló a partir de tres etapas principales: i) una investigación documental, para obtener la información sobre las teorías, métodos y aplicaciones

sobre la recuperación de literatura digital, así como para conocer tendencias en cuanto a la enseñanza de estas habilidades. ii) una revisión, elección y prueba de los recursos electrónicos seleccionados que son pertinentes para alguna(s) de las fases de la recuperación de la literatura y adecuados para estudiantes de biología en el bachillerato; y, por último, el diseño del protocolo en el que se ordenaron y definieron los procesos implicados.

El protocolo diseñado en esta trabajo se sustenta en cuatro aspectos, el primero es la biología, que es una disciplina obligatoria para estudiantes de bachillerato en la UNAM; el segundo es el proceso de enseñanza-aprendizaje, que comprende los planes y programas de estudio de biología en el bachillerato de la UNAM; el tercero comprende a la literatura como un insumo y producto de la práctica de los investigadores y docentes de biología que puede ser usada por los estudiantes; y el último eje es la Web, como un medio que permite el acceso a la literatura sobre biología, y que puede ser consultada por docentes y estudiantes de biología.

Este protocolo presentado se trata, de una serie de pasos, etapas y procesos ordenados, organizados y sistematizados para que los estudiantes enfrenten sus demandas de información, también se propone como un introductorio para el desarrollo de habilidades informáticas e informacionales. No es un protocolo rígido ni inalterable, por el contrario, es adaptativo, flexible, ya que está enfocado en señalar las habilidades y destrezas que requiere un estudiante para buscar, analizar, evaluar y manejar adecuadamente la literatura académica que necesite. Se diseñó como una propuesta que siempre está sujeta a cambio, mejora y actualización, de acuerdo con las necesidades informacionales de los estudiantes y al contexto social, educativo y tecnológico que se encuentran en constante cambio.

2. Abstract

The present work is a postgraduate project whose purpose is to interpenetrate the students of biology in the baccalaureate of the UNAM (or any teachers and researchers interested in the subject) in the recovery of the digital literature on biology through the web, contents that are an indispensable element in the curriculum and the formation of a student of biology and any other discipline or area of knowledge.

This project is focused on providing a simple and efficient protocol to retrieve biological literature and disseminate information resources in biology, focusing on two lines: the first is the development of skills for search, selection, evaluation and ethical and legal use of the digital scientific literature, and the second: it tries to encourage in the students a change in the passive attitude or merely receptive in the consultation of sources of information in the web.

The reason for this work is given because students are forced to face the exponential increase in the amount and diversity of information on biology, available through the web, overestimating their skills in the use of technology, to be defined as "native" digital ", posing in this way a paradox, we are in an information society, due to the exponential accumulation of information or we are in a society of misinformation, because now it is much more complicated to discern between all the information produced.

For example, it is well known that most students access digital documents through search engines available on the Internet, such as Google, but each query returns millions of documents, some of quality others do not, they only consult a few do not know exactly what is relevant, once a good document is located it is not saved and it is seldom known to quote it correctly, so the task of recovering literature is very often deficient.

This has led to many educational and governmental instances in the world to implement the development of skills in the recovery of digital literature for an optimal formation of students; but in Mexico, specifically in the UNAM, in spite of recognizing the importance of the adequate management of information, it has not been established in any study program, much less in an emergent area and that takes greater relevance every day than biology, where the investigations depend on the data and information already produced.

This work proposes a protocol for the retrieval of digital literature for biology students in high school at UNAM, which was developed based on three main stages: i) documentary research, to obtain information on theories, methods, and applications of digital literature retrieval, as well as to know trends

in teaching these skills. ii) a review, selection, and testing of the selected electronic resources that are relevant to some of the phases of literature retrieval and suitable for biology students in high school; iii) finally, the design of the protocol in which the involved processes were ordered and defined.

The protocol designed in this work is based on four aspects, the first is biology, which is a mandatory discipline for high school students at UNAM; the second is the teaching-learning process, which includes the study plans and programs of biology in high school at UNAM; the third involves literature as an input and product of the practice of biology researchers and teachers that can be used by students; and the last axis is the web, as a means that allows access to literature on biology and that can be consulted by biology teachers and students.

This protocol presented is a series of ordered, organized, and systematized steps, stages, and processes for students to face their information demands, and it is also proposed as an introductory to the development of computer and informational skills. It is not a rigid or unalterable protocol; on the contrary, it is adaptive and flexible since it is focused on indicating the skills and abilities that a student requires to search, analyze, evaluate, and manage academic literature properly. It was designed as a proposal that is always subject to change, improvement, and updating, according to the informational needs of students and the social, educational, and technological context that is constantly changing.

3. Introducción

Es común que en los últimos años se haga mención a la gran cantidad de información disponible en Internet, y es que la incorporación masiva de las computadoras y de la Web en prácticamente todos los ámbitos académicos de todas las áreas del conocimiento, incluyendo a la biología, ha provocado el desarrollo de una inmensa cantidad de recursos electrónicos y un aumento exponencial en la cantidad y variedad de literatura disponible de esta disciplina, de modo que en la actualidad una gran proporción de la información consultada por docentes y alumnos es en línea y en formato digital.

No obstante, muchos estudiantes de bachillerato en México solo utilizan Google® como único recurso ante una pregunta de investigación, a pesar de que menos de la mitad de las búsquedas realizadas encuentran la información que necesitan (Moncada-Hernández, 2014). Las habilidades de estos estudiantes en el acceso eficiente a la información se han sobreestimado al considerarlos “nativos digitales”, el sobreuso de Google® para la búsqueda de literatura que requiere, los desorienta y los enfrenta al exceso de registros poco confiables.

Ante esta situación, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y otros centros de enseñanza a nivel nacional e internacional, han planteado desde hace más de una década, la necesidad de incluir en los contenidos didácticos uno o varios objetivos de aprendizaje dirigidos al conocimiento y uso de las fuentes de información adecuadas a las necesidades académicas (Trujano et al., 2008), de tal modo que es indispensable desarrollar nuevas estrategias dentro de los planes y programas de estudio que les permitan a los alumnos:

- Expresar y delimitar las necesidades de información (tanto oral como de forma escrita) de manera pertinente.
- Conocer los métodos y técnicas adecuadas para la recuperación de literatura.
- Evaluar y seleccionar la literatura recuperada, para asegurarse de su autenticidad, actualidad, validez y fiabilidad.
- Usar ética y legalmente la información, citando y referenciando correctamente en sus trabajos.

Dentro de todas estas estrategias, propongo el diseño de un protocolo para la recuperación de literatura digital, esto es, una serie ordenada de especificaciones y de procesos normalizados, que posibilite a los estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM construir búsquedas en la Web para acceder a las fuentes de información, obtener la literatura adecuada a sus necesidades académicas, evaluarla críticamente y usarla ética y legalmente, lo cual es, esencial para la toma de

decisiones, la construcción de marcos de referencia y el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje (Moncada-Hernández, 2014).

Los protocolos son una herramienta eficiente dentro de la enseñanza y el aprendizaje, ya que brinda a los estudiantes herramientas ante una pregunta de investigación, los ayuda a organizar y estructurar su necesidad de información, además, permiten desarrollar en ellos los conocimientos y habilidades informáticas e informacionales indispensables. Son instrumentos en la educación que van más allá de un instructivo o un simple resumen sobre un tema, entre sus objetivos están: reorganizar, ordenar y jerarquizar los puntos más relevantes para ejecutar y solucionar una problemática (Ortiz-García, 2006).

El trabajo se divide en tres apartados, en el primero se inicia con un marco teórico donde ofrezco la definición, las características y la importancia de la recuperación de literatura digital, abordó la relevancia de la literatura en la enseñanza y aprendizaje de la biología, realizó un análisis curricular acerca de este tema en el bachillerato de la UNAM. En la segunda parte del trabajo se muestran: los objetivos, la justificación, el planteamiento del problema y el método, este último se divide en tres secciones: a) la recuperación de literatura; b) la revisión de recursos electrónicos para la recuperación de literatura; y c) el diseño del protocolo. La tercera y última parte del trabajo consiste en presentar los resultados, tanto del protocolo, como los recursos que pueden ser de utilidad. Además, como anexo muestro la experiencia de formación docente mediante tres emisiones de un curso de la Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia (CUAIEED) que se diseñó con base en el protocolo para apoyar al profesorado a recuperar recursos didácticos durante la contingencia sanitaria provocada por el COVID 19.

4. Marco teórico

4.1. La era digital y la recuperación de literatura para estudiantes de biología en el bachillerato

La era digital es un periodo que está ligado al desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se considera que se inició en la segunda mitad del siglo XX con la aceptación de las computadoras como herramientas indispensables en la práctica cotidiana, lo que trajo consigo el rápido desarrollo y la adopción del Internet, la Web, el formato digital y la aparición de una considerable variedad de dispositivos electrónicos (Trujano et al., 2008).

La era digital detonó la (r)evolución de la informática, término que se refiere a los cambios drásticos en la forma y los medios por los cuales se genera, recolecta, almacena y transmite la información. Esta (r)evolución provocó entre otras cosas, el desarrollo de una gran cantidad de recursos, herramientas y aplicaciones digitales (Michán et al., 2013), un crecimiento tecnológico sin precedentes, una mejora en la calidad de los servicios informacionales en todas las áreas del conocimiento (Trujano et al., 2008), pero sobre todo un aumento colosal en la cantidad y diversidad de información, a tal punto que la cantidad de datos digitales creados a nivel mundial pasó de dos zetabytes en 2010 a 64 en el año 2020, de mantenerse este ritmo de crecimiento el volumen de datos generados se superarán los 180 zetabytes en 2025 (Mena Roa, 2021)

En el ámbito académico, esta (r)evolución trajo una avalancha en la producción de artículos y la aparición de muchas revistas, lo que consecuentemente provoca que haya una vasta cantidad de información sobre prácticamente cualquier tema, pero en contraparte da lugar a una sobrecarga de información (Rzhetsk et al., 2008) por ello, en la actualidad, se demandan nuevos y mejores métodos para la búsqueda y manejo de toda esta literatura digital (Castro et al., 2005), desde la aceptación de la publicación electrónica y la adopción del formato digital¹ en las prácticas científicas y académicas, la generación de grandes colecciones bibliográficas digitales disponibles en línea que organizan, almacenan, evalúan, y permiten el acceso a revistas y documentos electrónicos, hasta el desarrollo de

¹El formato digital, también conocido como electrónico, se refiere a los documentos que fueron creados mediante una computadora o bien a los documentos impresos que fueron transformados por medio de ordenadores u otras herramientas electrónicas, como un escáner, a este proceso se le conoce como digitalizar o digitalización (Laguens García, 2006). Lo que impulsó en la década de los 80's el concepto de **literatura digital**, que de manera general podríamos definir como todas las obras en formato digital.

un gran número de recursos electrónicos como buscadores, marcadores, gestores bibliográficos, etc. que facilitan la búsqueda y el acceso a los artículos de las revistas científicas (Egger y Carpi, 2009).

Las repercusiones para la biología son muy notorias, no solo por la inmensa cantidad de literatura publicada y almacenada en cientos de colecciones y bases de datos electrónicas, sino también, porque se han desarrollado nuevos campos del conocimiento, y se ha transformado a la disciplina en varios niveles, por ejemplo: en la investigación, la docencia, el objeto de estudio, el costo, el tiempo, las técnicas, las tecnologías, las herramientas utilizadas e incluso la comunicación y colaboración entre los investigadores, los profesores y los alumnos (Michán et al., 2013).

Actualmente, la consulta de literatura sobre biología, sobre todo aquella que se realiza por profesionales tanto de la disciplina como de la educación, es un recurso didáctico muy utilizado en la enseñanza de la biología, ya que permite a los estudiantes apropiarse de nuevos conocimientos, comparar entre distintos puntos de vista, establecer relaciones, analizar críticamente, plantear hipótesis, formular nuevas preguntas, extraer información y enriquecer su vocabulario, no obstante, la propia naturaleza, estructura y propósito de estos textos pueden resultar difíciles de abordar para los estudiantes, sobre todo de aquellos de nivel medio superior, por ello será necesaria la intervención de los docentes y algunas estrategias que permita a los estudiantes familiarizarse con la lectura de este tipo de textos (Egger y Capri, 2009; Vetere, 2016).

Esta nueva escena biológico-informática implica un nuevo perfil más activo tanto de docentes como de estudiantes, así como una estructura pedagógica con nuevos perfiles profesionales. El reto, no sólo reside en un contexto de reorganización integral de objetivos y aprendizajes esperados, sino de las formas de trabajo y de la propia estructura curricular de los planes y programas de estudio. Por lo que, docentes y estudiantes requieren conocer, entender, usar y desarrollar nuevas estrategias, términos y métodos para enfrentarse a fenómenos de la sociedad del conocimiento, la sociedad de la información, la globalización, el acceso abierto, la e-ciencia, la e-investigación, el conocimiento basado en la literatura, la Web, las redes sociales, el cómputo en nube, por mencionar algunos.

Sin embargo, para los docentes y estudiantes, la tarea de buscar, evaluar y manejar toda la literatura que necesitan es un enorme desafío, debido a la cantidad exponencial de investigaciones que se publican cada día, al acceso restringido o mediante suscripción a una gran cantidad de revistas digitales, al desconocimiento o poco uso de los recursos informáticos e informacionales disponibles en las instituciones y a la escasa formación y desarrollo de competencias en la recuperación de literatura

digital, esta situación ha provocado que desde hace unas décadas surjan diversos marcos de referencia y modelos estandarizados sobre las competencias digitales que requieren los docentes y estudiantes, mismos que permiten hacer énfasis en los conocimientos mínimos necesarios para la recuperación de literatura en la Web y que se organizan de una manera que facilitan su aplicación.

4.2. Marcos de referencia sobre la recuperación de literatura digital

En este apartado se describen algunos marcos de referencia para la recuperación de literatura, la mayoría de ellos se desarrollaron en diferentes instancias gubernamentales y educativas de países de Europa, así como en Estados Unidos de América y Australia. Es importante aclarar que, debido a que en muchos países y regiones no hay una correspondencia académica con el nivel medio superior que se cursa en México, me referiré en esta sección a la enseñanza en general.

En muchas instituciones educativas en Europa la recuperación de literatura está enmarcada en la “alfabetización informacional”, que a su vez forma parte de las denominadas “competencias digitales”, que el [Espacio Europeo de Educación \(EEE\)](#) definen como: “la capacidad de buscar, obtener y tratar información, así como de utilizarla de manera crítica y sistemática, evaluando su pertinencia y diferenciando entre información real y virtual, pero reconociendo al mismo tiempo los vínculos ([Diario Oficial de la Unión Europea](#), 2018. pp.9)”, estas competencias son una de las ocho competencias clave para el aprendizaje que sugiere la Comisión Europea y que desde el 2006, han tenido gran relevancia, a tal punto que para el año 2018 mediante una propuesta del Consejo a la Comisión Europea se pone de manifiesto que estas competencias son una de las soluciones para la educación y el desarrollo profesional y laboral (Comisión Europea, 2018)

Aunque se habla de competencias desde hace casi medio siglo, no fue sino hasta la década de los 90 's que se consideró que constituyen una base sólida para el aprendizaje continuo a lo largo de toda la vida. Son comunes a todas las disciplinas, a todos los entornos de aprendizaje y a todos los niveles de educación (Trujillo-Segoviano, 2014). En consecuencia, las instituciones educativas en varios países se ven inmersas en un proceso continuo, intentando anticipar, reaccionar y responder a un medio de cambio y complejidad, dado que se requiere saber más en menos tiempo con el fin de tomar las decisiones correctas. Para mantener la adaptabilidad, es necesario crear y preservar un estado de cambio permanente en estructuras, procesos, objetivos y metas; es preciso un aprendizaje bien organizado donde los alumnos mejoren continuamente sus capacidades (Quiroz, 2005 y Krüger, 2006).

Por ello, desde principios del siglo XXI muchas universidades integraron a sus planes y programas de estudio cursos y objetivos de aprendizaje que pretenden dotar a los estudiantes de dichos conocimientos y habilidades. Implementando nuevas y mejores estrategias. Además, se han propuesto modelos novedosos y versátiles sobre las competencias digitales que ofrecen los argumentos teóricos y procedimentales que sirven como guía y ejemplo de la enseñanza de las competencias digitales, específicamente aquellas enfocadas en alfabetización informacional (Tabla 1). Los distintos modelos buscan dar forma a la alfabetización informacional para poder estudiarla, enseñarla y evaluarla. A primera vista es posible identificar similitudes y diferencias entre ellos (Torres-Gómez, 2016)., aspectos que constituyen puntos clave para mejorar el aprendizaje y la formación de estas habilidades en los estudiantes de biología o cualquier otra disciplina (CRUE-TIC, 2015 y REBIUN, 2015).

Tabla 1. Marcos de referencia sobre la alfabetización informacional

Modelo	Año	Autor(es)/ Responsable(s)	Descripción
Big6 http://www.big6.com/	1990	Mike Eisenberg y Bob Berkowitz, pero a partir de 2018 está a cargo de Big6.org	Surge como una crítica a la sobrecarga de información que sufren los entornos escolares y laborales. Además de que intenta responder a la falta de integración curricular, bases pedagógicas débiles y poca viabilidad de otros modelos, su propuesta está enfocada en desarrollar un proceso centrado en la resolución de problemas de información, el cual tiene seis estados, cada uno con dos fases.
Seven Faces of Information Literacy in Higher Education https://eprints.gut.edu.au/139611/	1997	Christine Bruce	Centrado en la experiencia de los docentes, pretende dar una imagen más cercana de cómo experimentar la alfabetización informacional.
Information Literacy Competency Standards for Higher Education https://alair.ala.org/handle/11213/7668	2000	The Association of College and Research Libraries (ACRL)	Plantea una serie de normas y estándares que necesariamente tienen que atender las instituciones, autores, docentes y estudiantes en la enseñanza y aprendizaje de estas competencias, se centra en el uso y manejo de la información.

<p>Six Frames for Information Literacy Education</p> <p>https://www.tandfonline.com/doi/full/10.11120/ital.2006.05010002</p>	2006	Christine Bruce, Sylvia Edwards y Mandy Lupton	<p>Son una depuración y avance a la propuesta de las “seven faces”. Estos seis marcos representan las formas como la Alfabetización Informacional puede ser experimentada (perspectiva fenomenológica). Cada marco presenta una particular forma de ver la alfabetización informacional, la información misma, el currículo, la enseñanza-aprendizaje, los contenidos y la evaluación.</p>
<p>A New Curriculum for Information Literacy (ANCIL)</p> <p>https://www.repository.cam.ac.uk/handle/1810/244638</p>	2011	Jane Secker y Emma Coonan	<p>Pretende desarrollar un nuevo enfoque para la enseñanza y el aprendizaje de la alfabetización informacional adecuado para las habilidades requeridas de un estudiante de educación superior del siglo XXI. El plan contiene diez líneas que adoptan una visión holística del aprendizaje de la alfabetización informacional y lo ubican dentro de un contexto más amplio.</p>
<p>Seven Pillars of Information Literacy</p> <p>http://www.sconul.ac.uk/sites/default/files/documents/coremodel.pdf</p>	2011	SCONUL Working Group	<p>Plantea un esquema genérico, sobre una serie de dimensiones, denominadas pilares. Cada pilar sirve para representar el dinamismo en los procesos de dominio en estas habilidades, dicho nivel puede aumentar o disminuir, dependiendo del contexto de la situación y las características del estudiante. En cada pilar se define una serie de capacidades y competencias (habilidades), y actitudes y comportamientos (comprensión).</p>
<p>Framework for Information Literacy for Higher Education</p> <p>http://www.ala.org/acrl/standards/ilframework</p>	2015	The Association of College and Research Libraries (ACRL)	<p>Propone integrar la alfabetización informacional en el currículo en escenarios donde los estudiantes enfrentan ecosistemas de comunicación cada vez más complejos. Se centra en la idea de metaliteracidad (metaliteracy), que puede ser entendido como el conjunto de habilidades que tiene el prosumidor (productor-consumidor) en espacios colaborativos y que demanda compromisos de comportamiento, afectivos, cognitivos y metacognitivos, dentro de un ecosistema de información.</p>
<p>Framework Of Skills for Inquiry Learning (FOSIL)</p> <p>https://fossil.org.uk/fossil-cycle/</p>	2011, Actualizado en 2019	Darryl Toerien y a partir de 2020 está a cargo de FOSIL group	<p>Se trata de un modelo basado en el proceso de indagación con un marco de habilidades pensado en estudiantes desde los 4 hasta los 18 años. Este marco de referencia permite a los docentes diseñar y proporcionar recursos para consultas efectivas, a menudo como un equipo colaborativo. En su desarrollo participan docentes, bibliotecarios y otros profesionistas.</p>

Sin duda, el desarrollo y la masificación de la Web conlleva un enfoque en el desarrollo y fortalecimiento de las competencias digitales que necesita un estudiante, ya que constantemente se modifica la forma en la que se busca, obtiene y usa la literatura. El aumento sustancial de las fuentes de información se acompaña por el desarrollo de numerosas posibilidades de búsqueda y localización de la literatura, entre estas encontramos a los motores de búsqueda, las bases de datos, los indexadores, los agregadores, los sitios web de las revistas y de los editores, las redes sociales académicas, las herramientas para comentar y compartir publicaciones y muchos otros se han creado y perfeccionado a lo largo del tiempo, ofreciendo a los estudiantes de biología varias formas de llegar a los documentos (Nassi-Caló, 2016).

Hemos llegado al punto donde los estudiantes no pueden aspirar a buscar, localizar, acceder, evaluar y gestionar toda la literatura necesaria para la resolución de un problema, sin la ayuda de las herramientas informáticas y por supuesto de la formación en competencias correspondientes que les brinden el conocimiento y habilidades necesarias para trabajar con ellas (CRUE-TIC, 2015).

4.3. La recuperación de literatura digital para estudiantes de biología en el bachillerato

La recuperación de literatura digital (en inglés *literature retrieval*) es un concepto muy amplio y complejo, que abarca desde la descripción de una disciplina, hasta objetivos de aprendizaje, sin embargo, para los fines de este trabajo la definiremos como un proceso sistemático que trata sobre la búsqueda de documentos electrónicos en cualquier tipo de colección documental digital, a través de Internet, con el fin de poderlos usar de manera pertinente, almacenarlos y procesarlos (Aalto University Learning Centre, 2023). Aunque parece una sola actividad, se trata de una serie de tareas organizadas, que no solo pretenden buscar, localizar y acceder a la literatura disponible en Internet, sino también evaluarla, seleccionarla y gestionarla, de tal modo que, se pueda guardar, sistematizar, compartir, así como citar y referenciar correctamente, para resolver las necesidades de información de los estudiantes.

La recuperación de literatura es una actividad interdisciplinaria, se relaciona con la bibliotecología, la informática y las ciencias de la información. Esto provoca que normalmente los docentes y los estudiantes desarrollen un conocimiento parcial sobre lo que es y cómo realizar la recuperación de literatura digital, por lo que es importante que se formen en habilidades transversales y desde distintos enfoques (Michán, Álvarez y Guillén, 2013).

Como disciplina, tiene sus inicios desde los años 70's del siglo pasado (EEE, 2022), sin embargo, en el ámbito educativo tomó mayor relevancia en las últimas dos décadas particularmente durante los dos años de la contingencia sanitaria debido al COVID-19, entre otras cosas por: 1) la introducción masiva del Internet y el uso intensivo de las tecnologías de la comunicación y la información (TIC) en la práctica educativa; 2) el crecimiento exponencial de la producción científica y académica; 3) el surgimiento de un sin fin de recursos electrónicos para mejorar la búsqueda y manejo de la literatura disponible en la Web y 4) la relevancia de literatura biológica como un recurso de alto valor para el proceso de enseñanza-aprendizaje, la generación de nuevo conocimiento y la toma de decisiones (EEE, 2022).

No obstante, a pesar de las ventajas evidentes de la recuperación de literatura digital, como superar las barreras geográficas y temporales en el acceso a la información, también es cierto que obliga a los docentes y estudiantes a estar informados sobre la extensa variedad de fuentes de información y a desarrollar habilidades que los capaciten. De este modo, desde hace casi dos décadas con el trabajo de Serap Kurbanoglu y colaboradores (2006), *Developing the information literacy self-efficacy scale* uno de los trabajos pioneros en el área, donde a partir de una revisión extensa de literatura del dominio, se reconocen las siete habilidades (con 17 ítems más específicos [Anexo 1]) más representativas que un estudiante de cualquier disciplina incluyendo a la biología debe adquirir para el buen dominio en el acceso y uso de la literatura digital:

1. Definición de la necesidad de información,
2. Inicio de la estrategia de búsqueda,
3. Localización y acceso a los recursos,
4. Evaluación y comprensión de la información,
5. Interpretación, sintetizar y utilizar la información,
6. Comunicación de la información,
7. Evaluación del producto y del proceso

Por ello la importancia en la actualidad de que dichos actores se formen y capaciten en este tipo de competencias. En nuestro país encontramos algunas antecedentes que han pretendido dar respuesta a estos retos, por ejemplo, a través del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB), se dispuso en 2008 la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), en ella se redefinieron los planes de estudio del Bachillerato General y profesionalización de los servicios académicos (ASF, 2011), se

buscaba que los alumnos además de aprender los conceptos curriculares, desarrollaran habilidades y destrezas que les permitan una formación con mayor amplitud, se esperaba que esto atendiera distintos problemas en todos los ámbitos de su vida académica y social (Acuerdo 442, 2008).

Por su parte, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), ha realizado reformas a su propio bachillerato, con ello se pretende que los dos sistemas de bachillerato escolarizado y presencial en México: la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) y la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), procuren dotar a los estudiantes no sólo con los contenidos disciplinares, sino que también adquieran las habilidades, actitudes y valores (competencias, alfabetizaciones o destrezas en otros sistemas de bachillerato y en otras regiones) para que sean capaces de emprender con éxito los estudios de licenciatura, de desarrollar su capacidad de reflexión, de informarse por cuenta propia y de resolver problemas (CCH, 2019; DGENP, 2019).

Entre estas habilidades y destrezas, se encuentra la recuperación de literatura especializada, con el que el bachillerato de la UNAM busca que los estudiantes sean capaces de obtener, jerarquizar y validar literatura de distintas fuentes (CCH, 2019; DGENP, 2019). La formación en habilidades para la recuperación de literatura es un tema que está presente en distintos niveles de concreción curricular, tanto en la ENP como en el CCH, desde los modelos educativos hasta los programas de estudios.

Respecto a la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), la formación y desarrollo de habilidades en la recuperación de literatura digital, lo podemos encontrar de manera implícita en:

- **El perfil de egreso.** Donde se menciona que el alumno egresado conocerá lenguajes, métodos y técnicas básicas inherentes a las materias en estudio, así como las reglas básicas de investigación imprescindibles en la educación superior.
- **La misión y visión institucional.** Donde se menciona que es necesario brindar a los alumnos una educación de calidad que les permita incorporarse con éxito a los estudios superiores y enfrentar los retos del mundo actual, mediante la adquisición de una formación que les proporcione la capacidad de obtener por sí mismos nuevos conocimientos, destrezas y habilidades, que les posibilite enfrentar los retos de la vida de manera positiva y responsable.
- **El plan y los programas de estudios vigentes.** La recuperación de literatura hasta la última actualización hace unos años no era un tema abordado formalmente en los planes y programas de estudio, actualmente la materia de *informática* en el primer año se ha modificado y parte del programa de estudios se enfoca en el desarrollo de habilidades digitales en la búsqueda y procesamiento de información de distintas

fuentes, así como su aplicación en la resolución de problemas, no obstante, aún presenta un alto contenido de informática, de tal modo, que una gran parte del curso está enfocada en el conocimiento y uso de hardware y software, consecuentemente la recuperación de literatura se aborda de manera muy general.

Otra materia afín, que implícitamente aborda la recuperación de literatura, es el curso optativo nombrado: *informática aplicada a la ciencia y la industria*, del área dos, esta se enfoca esencialmente en el análisis, procesamiento y obtención de conclusiones a partir de la información, lo cual forma parte del manejo de información, pero no lo hace explícitamente.

Los programas de estudios de biología. dentro de los programas el tema de la recuperación de literatura se encuentra en los:

Propósitos:

“...mediante las estrategias sugeridas para el desarrollo del aprendizaje, el alumno adquiere las habilidades para **la búsqueda de información...**”

Objetivos específicos:

“Analizará, mediante la organización e interpretación de información...”

Contenidos procedimentales:

“Uso de herramientas para la búsqueda y selección de información confiable en internet ...”

“Búsqueda, selección e interpretación de lecturas en español, inglés o francés en fuentes confiables de información digital...”

Como parte de las sugerencias de trabajo:

“...habilidades en el uso de las tecnologías de información y comunicación, donde los alumnos participarán activamente en procesos de curación digital para seleccionar, desestimar, coleccionar y hacer uso de información que otros han producido alrededor de temáticas específicas... Con lo anterior se fortalecerá la búsqueda, la filtración, el análisis y la elaboración de materiales...”

“Análisis y discusión de información confiable de materiales impresos y en línea...”

También forma parte de las consideraciones a evaluar:

“Desarrollo de habilidades para el uso de herramientas en la búsqueda y selección de información confiable en internet...”

Respecto a la **Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH)**, la formación y desarrollo de habilidades en la recuperación de literatura, lo podemos observar de manera implícita en diferentes niveles de concreción curricular:

1. **Misión y filosofía.** Donde se menciona que se procura que estén presentes las tecnologías computacionales y que la formación a lograr se concrete en aprendizajes que les permitan a los alumnos saber informarse, saber estudiar y seguir aprendiendo y que incorpore estrategias de pensamiento acordes a la información que se les presente.
2. **El perfil de egreso.** Donde señala que al concluir sus estudios los alumnos identifiquen y comprendan textos científicos, busquen información documental y electrónica, usen adecuadamente la tecnología y comprendan diversos textos.
3. **El enfoque didáctico de la disciplina.** Donde se propone dotar al estudiante de habilidades, actitudes y valores que le permitan tener acceso a la información científica para aprender de manera autónoma, que promuevan el aprendizaje significativo, donde el alumno ponga en práctica las habilidades para buscar, seleccionar, organizar e interpretar la información obtenida.
4. **El plan y los programas de estudios vigentes.** Dentro del plan y programas de estudio vigentes en el CCH, la recuperación de literatura sólo se aborda como tema, en la unidad I de *taller de cómputo*, curso obligatorio para todos los alumnos, se toma durante en el primer año. Aunque se trata de un buen esfuerzo respecto a los planes y programas anteriores donde no se contemplaba su enseñanza, aún carece de la integración y de las herramientas para su correcta enseñanza, dado que únicamente se enfoca en:

“**Uso y búsqueda de información en Internet**, se aborda el concepto de red, los servicios que ofrece Internet, y se realizan búsquedas dirigidas, privilegiando la evaluación de las fuentes de información y la administración de la bibliografía con las herramientas del procesador de texto. Particularmente se revisa el empleo de la Biblioteca Digital de la UNAM”

Los programas de estudios de biología. El CCH contempla cuatro cursos semestrales de biología (I a IV), los primeros dos son de carácter obligatorio que se cursan en tercer y cuarto semestre respectivamente, mientras que biología III y IV son de carácter optativo y se cursan en quinto y sexto semestre respectivamente. En ninguno de estos programas de estudio la recuperación de literatura es un tema abordado formalmente, no obstante, se encuentra presente de manera implícita en distintas secciones, por ejemplo, en los:

Propósitos generales: Donde se menciona que se desarrollen habilidades para

proceder lógicamente y sistemáticamente en la solución de problemas y en la búsqueda de información científica y tecnológica relevante, su análisis, evaluación, interpretación, uso y comunicación.

Criterios generales de evaluación: Donde menciona sobre evaluar las habilidades relacionadas con el aprendizaje de los métodos de estudio de la biología, como la búsqueda y clasificación de información de diferentes fuentes.

Aprendizajes procedimentales y actitudinales a desarrollar: Donde se menciona que el estudiante debe aplicar habilidades para recopilar, organizar, analizar y sintetizar la información proveniente de diferentes fuentes confiables. Además, de desarrollar procedimientos en investigaciones escolares documentales, experimentales, virtuales o de campo sobre los temas del curso, que incluyan: la búsqueda, selección e interpretación de información.

Estrategias sugeridas: Se menciona que las actividades que los alumnos realicen estén abocadas entre otras cosas a la búsqueda de información en libros, revistas o Internet, de acuerdo con las indicaciones del profesor/a, referente al panorama actual de la biología y su objeto de estudio, así como, la selección, organización y expresión de la información en forma oral y/o escrita.

Una manera de atender estas áreas de oportunidad es la aplicación directa de modelos estandarizados para la enseñanza de las habilidades informacionales, estos presentan validez en grandes poblaciones, permiten hacer comparaciones entre sí y son de fácil aplicación para docentes o estudiantes que no tienen grandes conocimientos ni habilidades en este sentido; pero, no son muy efectivos para evaluar el seguimiento de los estudiantes a nivel individual; por lo que a veces se prefieren herramientas hechas a la medida según las necesidades que se presentan (Torres-Gómez, 2016).

En este sentido propongo el diseño de un protocolo para la recuperación de literatura digital acorde al nivel académico de los estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM, ya que los protocolos son herramientas muy valiosas para cualquier investigación dado que describen los objetivos, métodos y consideraciones tomadas en cuenta para la implementación y organización de una investigación, en este caso documental. Incluye el diseño de los procedimientos a ser utilizados para la búsqueda, selección, evaluación y uso adecuado de los resultados. Además de las condiciones básicas para llevar a cabo la tarea de recuperación, un protocolo proporciona los antecedentes y motivos por los cuales tal investigación está siendo llevada a cabo y define los parámetros bajo los

cuales se medirán sus resultados y son ampliamente utilizados en la enseñanza de la biología como una guía para la transmisión de conocimientos sobre la disciplina y para la formación de habilidades en los estudiantes (Ortiz-García, 2006).

5. Planteamiento del problema

Los sistemas de bachillerato de la UNAM pretenden que los estudiantes de biología busquen, seleccionen, evalúen y usen correctamente la literatura general y especializada de diferentes fuentes de información. Para lograr este objetivo se han implementado algunas estrategias entre las que se pueden numerar: 1- la incorporación de objetivos de aprendizaje vinculados con el desarrollo de habilidades en la recuperación de literatura en los planes y programas de estudio vigentes y; 2- el acceso a una gran cantidad de colecciones bibliográficas por medio de la Biblioteca Digital de la UNAM.

Pero los alumnos se enfrentan a muchas dificultades para recuperar la literatura digital que necesitan, entre otras causas por que las competencias digitales, particularmente las habilidades informacionales de los alumnos de bachillerato son sobreestimadas debido a que son considerados “nativos digitales” y los profesores dan por entendido que conocen las herramientas, aplicaciones y recursos disponibles en la Web para recuperación de literatura, que saben evaluar la calidad y validez de la literatura que encuentran en Internet y que pueden usarla adecuadamente.

En este sentido el diseño de un protocolo para la recuperación de literatura digital acorde al nivel académico de los estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM puede ser de gran utilidad, ya que los protocolos son herramientas muy valiosas para cualquier trabajo académico e investigación documental sobre biología (y cualquier otra área) dado que describen los objetivos, métodos y consideraciones tomadas en cuenta para la implementación y organización del trabajo. Incluye el diseño de los procedimientos a ser utilizados para la búsqueda, selección, evaluación y uso adecuado de los resultados. Además de las condiciones básicas para llevar a cabo la tarea de recuperación, proporciona los antecedentes y define los parámetros bajo los cuales se medirán sus resultados, además, son un recurso valioso en la formación de habilidades en los estudiantes (Ortiz-García, 2006).

6. Justificación

La tarea de recuperar literatura de distintas fuentes en Internet se ha vuelto un tema central de la biología, debido principalmente al uso extendido del formato digital, a que la Web es ahora el sitio

primordial de publicación y acervo para la información de las instituciones, editoriales e investigadores, y a que nos encontramos ante un crecimiento exponencial en la producción de literatura científica digital sobre biología.

Si bien esto nos ofrece innumerables ventajas, también es cierto, que mucha de la información almacenada en la Web carece de la calidad, rigor y robustez que caracteriza a la literatura sobre biología. Por ello, se ha vuelto necesario que los estudiantes se formen en competencias que les permitan buscar, evaluar y usar la literatura especializada de una manera más adecuada, que los capacite para enfrentarse a distintas demandas académicas, por ejemplo, a investigaciones documentales, ya sea, para una exposición o un trabajo escrito.

También, se han desarrollado una gran cantidad de recursos electrónicos disponibles en la Web, para apoyar en el manejo de la información, sin embargo, los estudiantes raramente los utilizan, ya sea por desconocimiento de su existencia o de su función.

7. Objetivos

General:

Proponer un protocolo para la recuperación de literatura digital pertinente para las necesidades informacionales de los estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM.

Particulares:

1. Realizar una investigación documental en la Web para:
 - a. Identificar las teorías, sustentos y argumentos relevantes en la enseñanza de la recuperación de literatura científica digital para estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM.
 - b. Reconocer las aplicaciones, es decir el conjunto de herramientas y recursos electrónicos más relevantes para la recuperación de literatura científica digital pertinentes para las necesidades informacionales de los estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM.
 - c. Analizar las tendencias actuales nacionales e internacionales respecto a la enseñanza de recuperación de literatura para estudiantes de bachillerato.
2. Diseñar un protocolo para la recuperación de literatura científica digital para estudiantes del

bachillerato en la UNAM.

3. Proponer recursos electrónicos para el desarrollo de cada etapa y proceso dentro del protocolo.

8. Método

La elaboración del protocolo para la recuperación de literatura científica digital para estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM constó de tres etapas principales que se resumen en la Figura 1 y se describen a continuación:

1. **En la primera etapa** se llevó a cabo la investigación documental de distintas fuentes en la Web como: colecciones especializadas, bibliotecas digitales, portales de instituciones, entre otras, para obtener la bibliografía necesaria para estructurar el marco teórico y reconocer las teorías, métodos y aplicaciones más relevantes y actuales para la enseñanza de la recuperación de literatura en biología. El análisis de esta literatura permitió:
 - a. Conocer tendencias en cuanto a la enseñanza de la recuperación de literatura digital.
 - b. Identificar las bases teóricas, los modelos para la enseñanza de la recuperación de literatura digital.
 - c. Reconocer los recursos electrónicos más relevantes en la recuperación de literatura digital para el área de biología y que puedan utilizar los estudiantes de nivel bachillerato.
2. **La segunda etapa** consistió en la revisión, elección y prueba de los recursos electrónicos seleccionados que son pertinentes para alguna(s) de las fases de la recuperación de la literatura y adecuados para estudiantes de biología en el bachillerato.
3. **La tercera etapa** consistió en el diseño del protocolo en el que se ordenaron y definieron los procesos, se asignaron los recursos electrónicos y se esquematizó la propuesta.

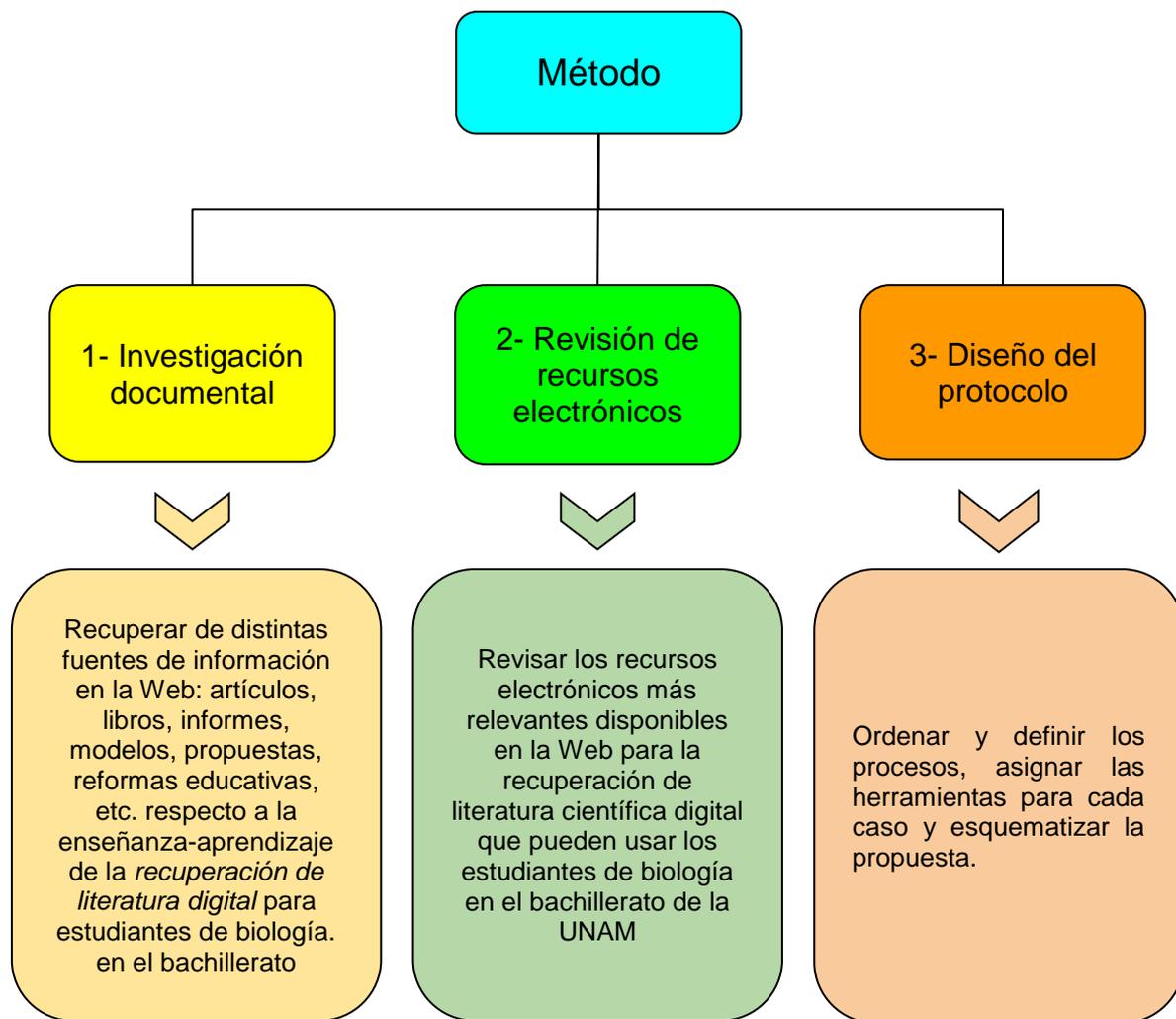
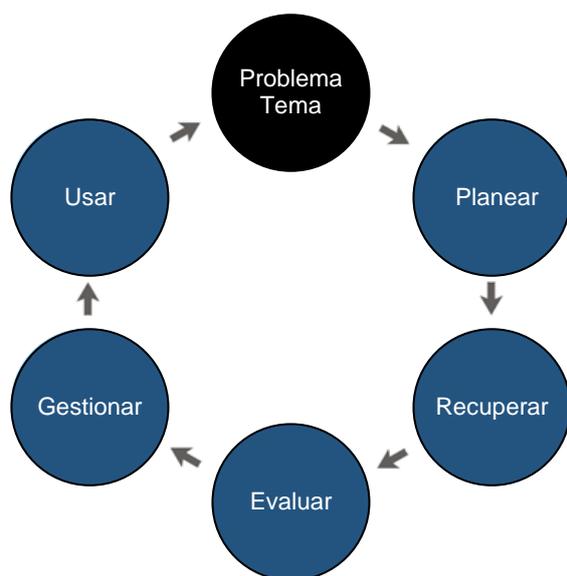


Figura 1. Método general para la elaboración del protocolo para la recuperación de literatura científica digital para estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM.

8.1 Investigación documental

La investigación documental tomó como base la “[Guide to Information Retrieval \(2023\)](#)” propuesta por la Universidad finlandesa de Aalto ([University Aalto](#)), se trata de una guía de autoaprendizaje sobre las fases y conceptos básicos en recuperación de información, así mismo, esta guía es eficiente para apoyar las actividades de aprendizaje, enseñanza e investigación sobre estas habilidades. La guía contempla seis etapas (Figura 2) y cada etapa incorpora subprocesos específicos.



Problema / tema: plantear la necesidad de información (ocurre cuando se requiere más información para resolver un problema).

Planear: elegir los recursos de información, técnicas de recuperación y términos de búsqueda.

Recuperar: construir la consulta y ejecutarla.

Evaluar: evaluar la consulta (número y relevancia de los resultados de búsqueda) y de los documentos obtenidos.

Gestionar: guardar, organizar, sistematizar y procesar la información.

Usar: evaluar los resultados finales del proceso (evaluación crítica y ética de los recursos de información y de información).

Figura 2. Procesos para la recuperación de información propuestos por la Universidad de Aalto (2023), se muestran las seis etapas principales y su descripción. Tomada y modificada de:

<http://libguides.aalto.fi/c.php?g=410678&p=2797969>

Como podemos observar, la recuperación de información no es lineal, forma un ciclo en el que los procesos y subprocesos se complementan y retroalimentan, de este modo el método de recuperación que se siguió en este proyecto fue un trabajo dinámico e iterativo que implicó realizar ajustes constantemente.

Primera etapa. Problema.

En esta etapa se definió la necesidad de información, con base en:

- a. Plantear la siguiente pregunta de investigación para definir y comprender cuál es el eje articulador de la investigación:
 - i. ¿Cuáles son los procesos y recursos Web más significativos para la recuperación de literatura digital en la Web y que sean pertinentes para los estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM?
- b. Delimitar las consultas, es decir, precisar los tipos de documentos o información que ayuden a responder la pregunta de investigación, definir los tipos de fuentes de información consultadas, restringir la búsqueda por idiomas, limitar la cobertura geográfica y temporal de la investigación.

- i. Buscar y recuperar información sobre la enseñanza y aprendizaje de recuperación de literatura digital o temas afines, en inglés y español, de fuentes de información especializadas y multidisciplinarias, así como de instituciones académicas y gubernamentales, de sociedades especializadas y de páginas Web de cualquier región geográfica y desde 1990 hasta la actualidad.
- ii. Aunque este trabajo se centra en la biología, tiene relación con las ciencias de la información, bibliotecología, la pedagogía, la didáctica, entre otras, por lo que la búsqueda de información se hizo tanto en colecciones de literatura biológica como multidisciplinarias.

Segunda etapa. Planear.

En esta etapa se determinó la estrategia de búsqueda, en este sentido fue necesario:

- a. Plantear las **palabras o términos clave** de la literatura consultada, buscar sus sinónimos en español e inglés, reconocer las distintas formas en cómo se reportan y determinar la forma más adecuada para referirnos a ellas, para esto último se consultaron los vocabularios controlados de [SKOS UNESCO](#) y [Tesauro ERIC](#) por ser ampliamente difundidos en el área educativa. De esta manera los dos términos utilizados fueron: recuperación de información y educación (tabla 2).

Tabla 2. Términos clave sobre recuperación de información y educación

En español	En inglés
Recuperación de información	Information retrieval
Manejo de información	Information recovery
Habilidades en información	Online searching
Competencias informacionales	Information literacy
Destrezas en información	information skills
Alfabetización informacional	Information competency
Educación	Education
Enseñanza	Teaching
Aprendizaje	Training

- b. Elegir las fuentes de información (Tabla 3). También nombradas (fuentes documentales) se trata de colecciones, bases de datos o compendios de información que pueden ser utilizados para satisfacer una necesidad informativa (IGI Global, s.f.). Para este trabajo tomaremos como fuente de información, a cualquier colección disponible en la Web, que nos permita acceder y buscar información o literatura relevante pudiendo procesarla, almacenarla y/o compartirla para satisfacer nuestra necesidad de información. Por ejemplo:
- i. Editoriales
 - ii. Portales de instituciones académicas y gubernamentales
 - iii. Bibliotecas electrónicas
 - iv. Colecciones bibliográficas digitales

Tabla 3. Ejemplos de fuentes de información usadas en este trabajo

Editoriales	Colecciones latinoamericanas	Portales de instituciones	Bibliotecas electrónicas	Otras
Elsevier	Redalyc	IFLA	DGB UNAM	Clarivate Analytics (WoS)
Wiley online library	Scielo	ALA	REBIUM	ERIC

- c. Determinar los tipos de documentos utilizados con base en los siguientes criterios de inclusión:
- i. Artículos y libros, sobre la enseñanza de la recuperación de información, de la recuperación de literatura, de las habilidades informacionales o de habilidades digitales.
 - ii. Informes académicos sobre la enseñanza de la recuperación de información, de la recuperación de literatura o de las habilidades informacionales.
 - iii. Documentos oficiales sobre reformas educativas donde se incluyan las habilidades informacionales.
 - iv. Modelos documentados y reportados sobre la recuperación de literatura digital o de la recuperación de información.
 - v. Publicaciones de 1990 a la fecha. En español e inglés.

Tercera etapa. Recuperar

En esta etapa se construye la consulta, por lo que fue necesario, diseñar la búsqueda simple y la búsqueda avanzada y ejecutarlas en las diferentes fuentes de información, realizar los ajustes necesarios y recuperar la información requerida.

Cuarta etapa. Evaluar.

En esta etapa se evalúan tanto las consultas como los documentos recuperados.

1. De acuerdo con las consultas:
 - a. Consistencia: Característica que nos indica que los términos o palabras usadas en las búsquedas son admitidas por distintas fuentes de información.
 - b. Relevancia: Característica que nos señala que los resultados arrojados cumplen con las necesidades de información.
 - c. Pertinencia: Característica que nos indica que los documentos recuperados se adaptan a las necesidades de información.
2. En cuanto a la calidad de los documentos y la información recuperada, se verificó que presentaran uno o más de los elementos siguientes:
 - a. Autoría: Se presenta de manera visible el nombre completo de las y los autores, e información adicional, como: la adscripción, medio de contacto (por ejemplo, correo electrónico), si pertenecen a una organización gubernamental o educativa. Para el caso de las páginas, sitios y portales Web se verificó además que presentarán el escudo o logotipo de la institución u organización; directorio, el aviso de privacidad, así como la declaración de principios y el propósito del sitio.
 - b. Actualización: Está presente la fecha de creación, fecha de actualización y que todos los enlaces a sitios o fuentes externas estén en uso y sean correctos.
 - c. Contenido: En este caso se revisó su cobertura, exactitud, objetividad, pertinencia, precisión y rigor. Para el caso de los artículos se verificó que la revista donde está publicado esté indizada en directorios reconocidos, como [Latindex](#) y [Ulrich's Web](#).
 - d. Accesibilidad: En el caso de sitios y portales Web, se verificó que su diseño fuera compatible con diferentes navegadores y resoluciones de pantalla, que tenga versiones alternativas de visualización, impresión correcta, ayuda para la navegación y la comprensión de contenidos.

- e. Navegabilidad y diseño. En el caso del portal de alguna institución, se buscó que presentará menú de contenidos, botones de navegación, que sea funcional, combinación de colores, formas e imágenes, tipografía textual adecuada, homogeneidad de estilo y formato.

Quinta etapa. Gestionar

Esta etapa se enfoca en el manejo de la información, que contempla los siguientes subprocesos:

- f. Guardar y compartir: Se refiere a la tarea de almacenar y organizar todos los documentos e información recuperada, de tal modo que permita adecuadamente su gestión y uso posterior.

En este caso, se utilizaron varias herramientas, en primer lugar [Mendeley](#) que es un gestor de bibliografía, en segundo lugar [Diigo](#) que es un marcador social (bookmarking). Por último, se hizo uso de los [marcadores](#) del navegador.

- g. Sistematización y gestión: Esta parte del proceso hace referencia a la organización y categorización de los documentos e información para mejorar el aprovechamiento de estos, evitar duplicidad de esfuerzo, economizar recursos y mejorar la eficiencia.

Sexta etapa. Utilizar

Esta etapa se refiere a la acreditación explícita de la información utilizada tanto de las fuentes de información, como autores e instituciones, con la finalidad de evitar el plagio y promover el buen uso de la información, por lo que fue necesario poner adecuadamente las citas y agregar sus respectivas referencias bibliográficas en el documento. Para cumplir con dicho propósito, se utilizó el [Plug-in de Mendeley](#), un complemento que permite citar mientras se escribe en el procesador de textos Word (Mendeley, 2023).

Durante todo el proceso de recuperación de información, además, del uso de una gran cantidad de fuentes de información disponibles por medio de Internet, también se utilizaron recursos, herramientas y aplicaciones electrónicas (Figura 3).

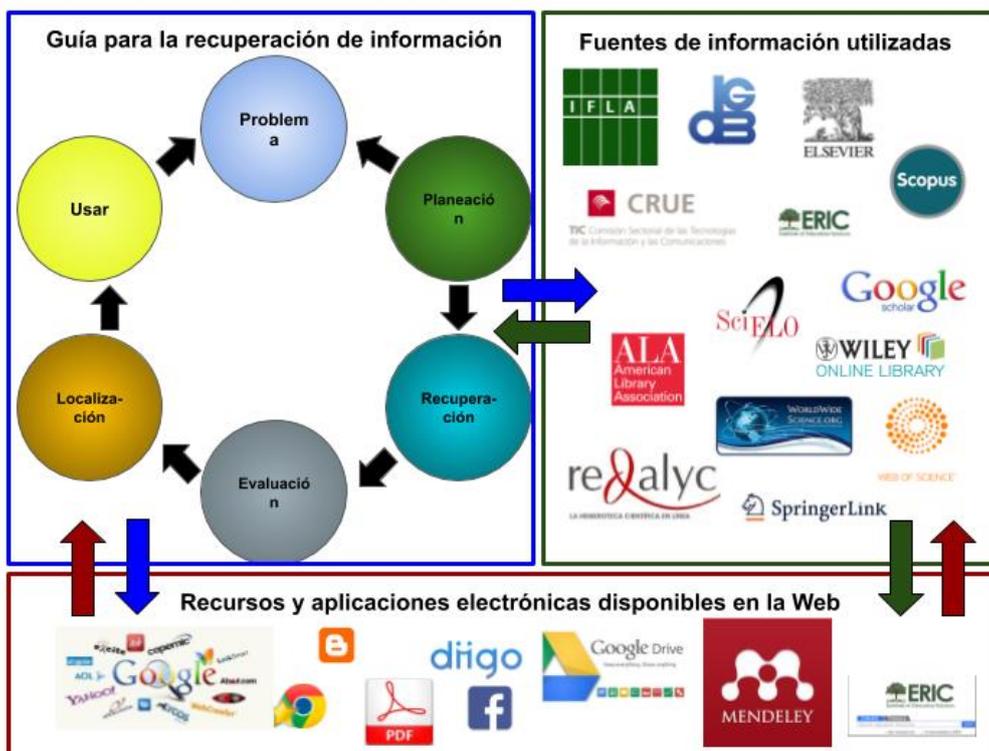


Figura 3. Esquema general del método sobre la recuperación de información en este trabajo. Tomado y modificado de: Michán, L., Álvarez, E. y Guillén, J. (2013). Introducción a la recuperación de literatura digital en ciencias biológicas. Las Prensas de Ciencias, México. 131 p. ISBN 978-607-02-4093-5. Disponible en <http://www.ciib.unam.mx/libros/irldcb/index.html>. P. 16.

8.2 Revisión de recursos electrónicos disponibles en la Web

Respecto al segundo punto en el método de este trabajo, se revisaron los recursos electrónicos disponibles en la Web que pueden ser de utilidad para la recuperación de literatura digital, y que, además, son pertinentes para los estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM, en este sentido, los recursos revisados y posteriormente propuestos cumplen con los siguientes criterios:

1. Disponibles por medio de la Web.
2. De acceso libre o aquellos con acceso restringido que estén disponibles por medio de la UNAM.
3. En español e inglés.
4. Que sean útiles en algún subproceso del protocolo diseñado.

Para reconocer los recursos electrónicos que son de utilidad se analizó la literatura e información recuperada, para identificar en ella la información relacionada con los recursos electrónicos que pudieran ayudar a los alumnos de biología en el nivel medio superior a recuperar la literatura digital

que necesitan, conjuntamente, se realizaron búsquedas en la Web sobre recursos, herramientas y aplicaciones electrónicas para el manejo de literatura. Una vez identificados los recursos se procedió a su revisión y uso mediante el siguiente procedimiento:

- Se descargaron e instalaron tanto la versión de escritorio como la versión móvil de aquellos recursos que contaban con esta versión para ejecutar todos sus servicios.
- Se usaron tanto con registro como usuario como sin dicho registro, para verificar sus características y limitaciones.
- Se usaron por un periodo de cinco años (2018-2022) para verificar su permanencia.
- Se usaron con literatura digital en dos de los formatos más difundidos entre los alumnos del bachillerato: PDF y HTML.

Por último, se validaron los recursos de acuerdo con si presentaban varias de las siguientes características:

- Que la interfaz con el usuario fuera: intuitiva, fácil de usar y accesible.
- Que ofreciera tutoriales o presentara las instrucciones claras para su uso.
- Que su servicio fuera gratuito o bien disponible por medio de la UNAM.
- Que tuviera ayuda, un servicio por medio del cual se proporciona asistencia a los usuarios al tener algún problema al utilizar el recurso.
- Que tuviera soporte, es decir, un servicio de mantenimiento, actualización y seguridad que se le da a los portales, sitios y páginas Web.

8.3 Diseño del protocolo

Para la construcción del protocolo fue necesario integrar los elementos, los procesos, los subprocesos, así como, los recursos, aplicaciones y herramientas más importantes en la recuperación de literatura digital que se obtuvieron a partir del análisis de la información recuperada, de este modo, se partió de:

1. Identificar conocimientos y habilidades. Cada institución, sistema y modelo educativo tiene su propia visión sobre lo que espera del estudiantado respecto a las habilidades digitales que requieren y cómo desarrollarlas. Por ello, para elaborar el protocolo fue necesario realizar un análisis de los planes y programas de estudio de los sistemas de bachillerato en la UNAM, este análisis está disponible en la sección 4.3 de este documento.

2. Analizar modelos. Los modelos de alfabetización informacional son propuestas teóricas, que brindan referencia y ejemplo de qué y cómo abordar este tema. Para elaborar el protocolo se revisaron y analizaron algunos de los modelos más difundidos en las últimas tres décadas, para obtener ideas, propuestas y procesos que permitan a los estudiantes enfrentarse con éxito a sus demandas de información, este análisis está disponible en la sección 4.2 de este documento.
3. Simplificar y renombrar procesos. Para un mejor entendimiento y comprensión de docentes y alumnos, el nombre de los procesos y subprocesos fue modificado, de manera que reflejen la tarea esperada y que sea de fácil entendimiento.
4. Reducir el número de procesos. El seguimiento y éxito de los protocolos radica en que sean de fácil aplicación, por ello, se redujo el número de procesos principales, los secundarios se incorporaron como subprocesos dentro de ellos de modo que permanezcan las tareas más significativas.
5. Integrar herramientas a cada proceso. Cada proceso dentro del protocolo requiere una o más acciones que la acompañe, de este modo, se propusieron herramientas electrónicas disponibles en la Web para que ayuden a los docentes y estudiantes a completar la actividad, no quiere decir, que el uso de estos recursos sustituya la labor de los sujetos, sino que la complementa.

Es importante mencionar que este trabajo no busca postular un modelo de la enseñanza en la recuperación de literatura digital para los estudiantes de biología del nivel medio superior, más bien propone un proceso ordenado con una serie de pasos organizados y sistematizados para que los estudiantes enfrenten sus demandas de información, también se busca ser una herramienta introductoria para el desarrollo de habilidades informáticas e informacionales. Este protocolo no es rígido ni inalterable, por el contrario, su diseño es adaptativo, flexible y queda a responsabilidad de los actores educativos el cómo utilizarlo.

9. Resultados

Los resultados se presentan en dos secciones, en esta primera se describe el protocolo para la recuperación de literatura científica digital para estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM, posteriormente se presenta, los recursos, herramientas y aplicaciones electrónicas que los estudiantes

de biología en el bachillerato de la UNAM pueden utilizar para la recuperación de literatura científica digital.

9.1 El protocolo para la recuperación de literatura científica digital para estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM

El protocolo propuesto está enfocado en las necesidades informativas de los estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM de acuerdo con los planes y programas de estudio, por lo que solo se refiere a la búsqueda, localización, evaluación, selección y uso adecuado mediante citas y referencias bibliográficas de la literatura digital que requieren durante sus cursos de biología. De esta manera el protocolo consta de tres procesos generales: búsqueda, evaluación y manejo, que a su vez integran varios subprocesos (Figura 4).

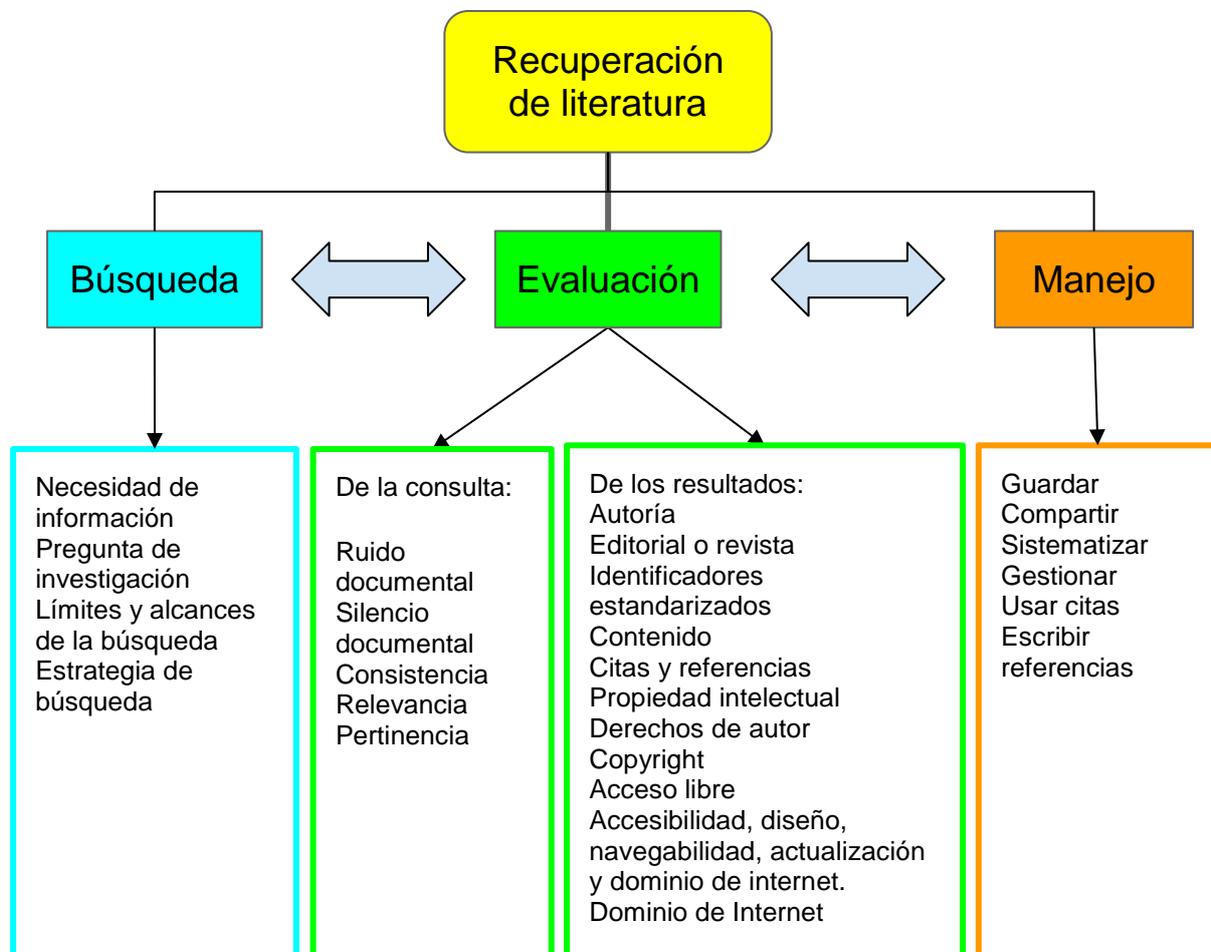


Figura 4. Protocolo para la recuperación de literatura científica digital para estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM.

Para una mejor comprensión del protocolo se ofrece un diagrama de flujo que sintetiza y presenta de forma organizada todos los procesos y subprocesos, de manera que les permita a los docentes y estudiantes identificar fácilmente los subprocesos como actividades a realizar (Figura 5), esta forma es ideal para mostrar que el proceso de recuperación de literatura digital es una serie de tareas iterativas.

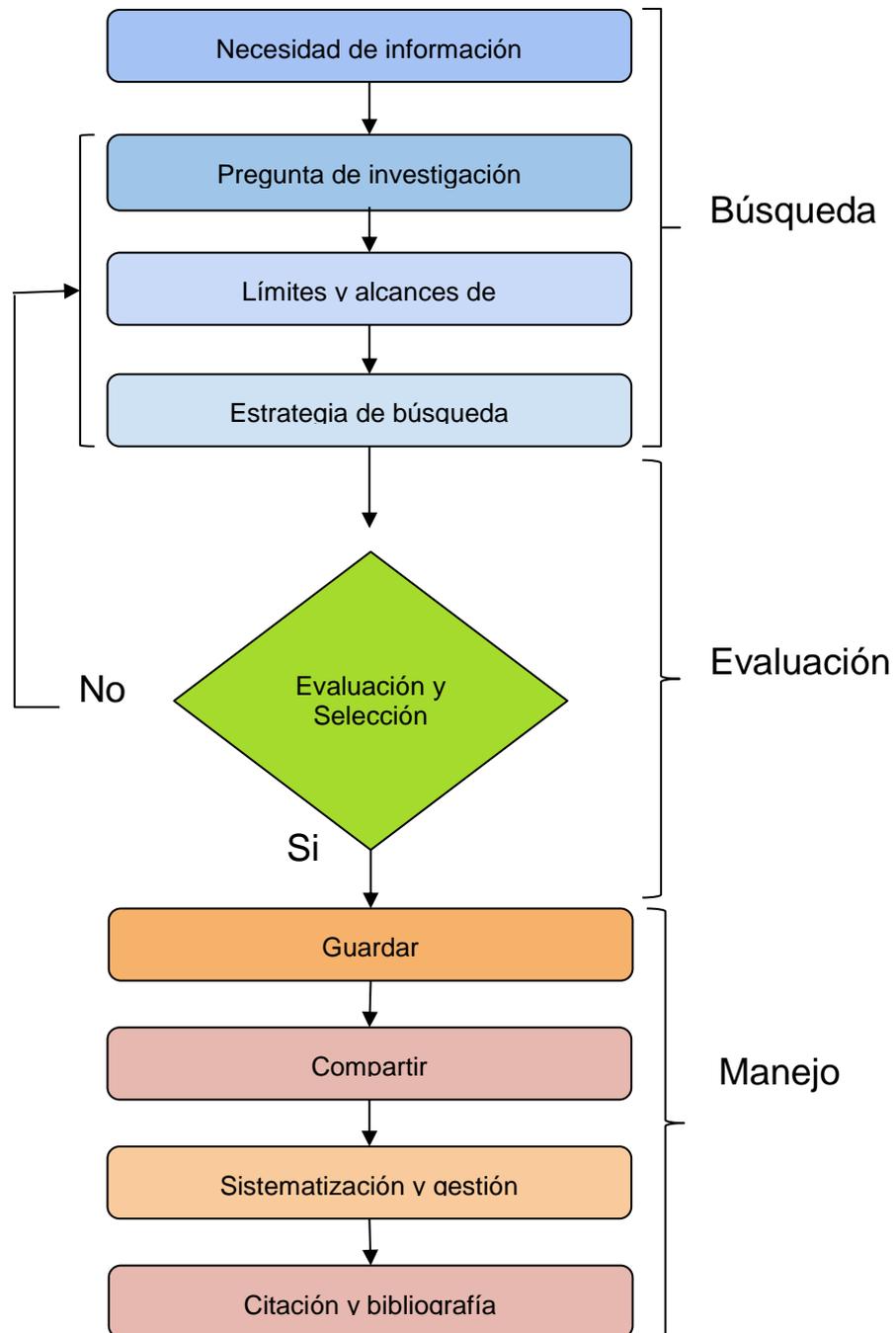


Figura 5. Diagrama de flujo del protocolo para la recuperación de literatura científica digital para estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM.

El primer proceso, búsqueda.

Hace referencia a las siguientes preguntas: ¿Qué buscar? ¿Qué necesito para iniciar mi búsqueda? ¿Cómo buscar? y ¿Dónde buscar?, en este paso se delimita lo más posible el tema de interés. Para ello, es indispensable partir de una necesidad de información y de este modo plantear la pregunta de investigación, reconocer los límites y alcances de la búsqueda, identificar las palabras o términos clave, establecer la estrategia de búsqueda e identificar las fuentes de información a consultar, a continuación, describo brevemente cada una de ellas.

1. *La necesidad de información:* dicho subproceso corresponde al momento en que el estudiante puede expresar de manera oral y escrita aquello que requiere buscar, esto es plantear las preguntas ¿qué? ¿por qué? y ¿para qué? se requiere recuperar literatura. Toda búsqueda de literatura en la Web inicia invariablemente con el establecimiento de la necesidad de información.
2. *Pregunta de investigación:* en este paso el alumno articula su necesidad informativa en una pregunta, de manera que plasme el objetivo que busca o pretende responder y será su guía durante todo el proceso de investigación. Debe ser clara y concisa de modo que se pueda visualizar en ella fácilmente los objetivos, las limitaciones y el método, pero sobre todo debe ser alcanzable para ellos, es decir, que con sus conocimientos, habilidades y recursos serán capaces de responderla.
Construir la pregunta de investigación no es un ejercicio de una sola vez, se trata de una tarea que seguramente el estudiante tendrá que hacer muchas veces antes de conseguir la pregunta correcta, en el mismo sentido, se debe estar consciente que la pregunta se va ajustando a medida que avanza la recuperación de literatura.
Por otro lado, es posible que de una pregunta de investigación salgan otras más específicas, es un ejercicio complejo y requiere de entrenamiento y práctica, por lo que será indispensable la guía constante del docente.
3. *Límites y alcances de la búsqueda:* en este subproceso el alumno expresa las limitantes en cuanto a la cantidad y características de los documentos que se quieren recuperar, también identifica las disciplinas y subdisciplinas que le convengan en su trabajo, es importante que hagan explícito tanto las que desean incorporar como aquellas que no desean.

Para ello, se pueden plantear las siguientes preguntas:

¿Cuántos documentos necesito? La cantidad de documentos depende del tipo de trabajo y que el estudiante esté consciente que debe revisar más documentos de los que usará finalmente.

¿Qué tipo de documento requiero? La literatura sobre biología se presenta en diversos tipos de documentos, desde artículos de investigación y libros hasta artículos de divulgación y noticias, pasando por muchos otros; es labor de docentes y estudiantes conocer las características de cada uno y saber cuáles son adecuadas para cada investigación, por ejemplo, los artículos de investigación abordan temas muy específicos y utilizan un lenguaje especializado, los libros por su parte son muy extensos y los hay generales y especializados, los artículos de divulgación son cortos, se ocupan de temas generales o en boga.

¿En qué formato necesito los documentos? Elegir el formato dependerá de la gestión y el manejo que se pretenda darle, por ejemplo, el formato PDF ayuda a la lectura y al almacenamiento, pero en ocasiones dificulta extraer información de una forma automática, el HTML, ayuda a la lectura y extraer información, pero se dificulta su almacenamiento y su gestión.

¿En qué idioma necesito la información? Si bien es cierto que los estudiantes de este nivel educativo en la UNAM buscan generalmente documentos en español, es importante que sepan que las fuentes de información sobre biología en su gran mayoría están en inglés, por lo que, si se incluyen búsquedas en este idioma, es posible que encuentre una cantidad y diversidad mayor de literatura, documentos recientes y actualizados, así como temas de interés actual.

¿En qué región geográfica se centra mi trabajo o de qué lugares necesito información? Es importante reconocer que mientras más amplia sea la cobertura (mundial, regional, nacional) más general será la información, pero mientras más local se centre (Entidades federativas, localidades, municipios), la información será más específica, pero será más difícil recuperar suficientes documentos.

¿De qué año o de qué período necesito información? La ubicación temporal ayuda a limitar la búsqueda dependiendo si se requiere lo más reciente o en un intervalo de tiempo específico.

¿A qué disciplina o subdisciplina pertenece o se relaciona mi trabajo? Este será un ejercicio mental importante para el estudiante, quien debe reconocer si su trabajo únicamente se centra en la biología o se relaciona con otras disciplinas como la medicina, veterinaria o agronomía, por mencionar algunas, o bien, dentro de la biología a qué subdisciplina pertenece: anatomía, fisiología, taxonomía, genética, ecología, si trata de algún tipo de organismo: zoología, botánica, micología, microbiología o ficología.

4. *Palabras o términos clave:* las palabras clave (*keywords* en inglés) son las palabras o frases que los alumnos escriben en los motores de búsqueda (buscadores) y sirven para encontrar información. Los motores de búsqueda realizan una consulta en sus bases de datos y arrojan resultados que incluyen esas palabras, similares o relacionadas, dependiendo del tipo de buscador.

Una manera relativamente sencilla de identificar algunos términos clave es que los estudiantes tomen la pregunta de investigación y omitan de ella ciertos componentes como: preposiciones, artículos, conjunciones, adverbios, dejando únicamente los sustantivos y algunos verbos indispensables (en algunos casos los adjetivos resultan de mucha ayuda). Estas palabras pueden ser términos clave que sirven como punto de partida.

Después de este paso inicial, la mejor manera de trabajar con los términos clave es haciendo uso de vocabularios controlados como glosarios y tesauros, es importante que los estudiantes de nivel medio superior se familiaricen con estos recursos, uno ampliamente utilizado es el Tesoro de la UNESCO.

Es importante tomar en cuenta, que en la biología y áreas afines existe una enorme cantidad de términos en inglés y muchos de ellos no presentan una traducción al español, por lo mismo será necesario que los estudiantes, reconozcan las palabras o términos clave en este idioma, busquen traducciones y sinónimos. En casos más avanzados también recomendando la identificación de homónimos.

5. *Estrategia de búsqueda:* En esta etapa los alumnos definirán los motores de búsqueda más adecuados para su trabajo, pueden ser: generales, especializados o incluso metabuscadores. También determinarán las fuentes de información a consultar, lo cual viene de la mano de su pregunta de investigación y las metas establecidas.
Será importante, que los alumnos establezcan la consulta, esto es, la frase que se construye con las palabras o términos que usarán, de modo que se establezcan relaciones lógicas entre ellas, por ejemplo, si quieren buscar todos los términos (este Y este), o bien algunos de ellos (este O este) (este pero NO este), Cada motor de búsqueda presenta una búsqueda simple y una avanzada, se recomienda que usen ambos, además de consultar las guías de usuario o instrucciones si el buscador o la fuente de información tiene asociada alguna, por ejemplo, para buscar una frase exacta en el buscador de Google®, la frase se debe escribir entre comillas o entre paréntesis.

El segundo proceso, la evaluación.

La evaluación de la recuperación de literatura persigue dos objetivos principales: 1) analizar la eficiencia de nuestras consultas y de los resultados obtenidos, con el fin de detectar posibles fallas en la estrategia de recuperación y solucionarlas y; 2) propiciar la reflexión de los docentes y alumnos en torno al ejercicio de recuperación que están desarrollando.

La evaluación se centra tanto en las consultas como en los documentos recuperados, en el caso de los estudiantes de biología en el bachillerato propongo ejecutar las siguientes tareas:

1. *Evaluación de las consultas,* esta evaluación se centra en analizar y valorar si las búsquedas son adecuadas o hay que modificar algún aspecto de la estrategia de búsqueda como, las palabras clave o las fuentes de información, incluso si es necesario replantear la pregunta de investigación o redefinir los límites y alcances de la búsqueda. Los criterios que se tienen que tomar en cuenta para este subproceso son:

Silencio documental: Se refiere a que la consulta realizada en una fuente de información da como resultado muy pocos documentos, insuficientes para el desarrollo del trabajo, generalmente esto es debido a dos factores, el primero es que la estrategia de búsqueda es demasiado específica o que las palabras clave utilizadas no son las adecuadas para definir el tema; por lo que aún quedan muchos documentos por

recuperar, en este caso, se recomienda usar términos más generales, y la segunda, que nuestras fuentes de información no son adecuadas, ya sea porque, sus bases de datos no cubren el tema o las disciplinas, el rango temporal, la región geográfica, el idioma, por mencionar algunas, en este caso se recomienda leer detalladamente el contenido de cada fuente de información, revisar las palabras clave, construir otras consultas y elegir varias fuentes de información.

Ruido documental: Se refiere a que el resultado de la consulta en una fuente de información arroja demasiados documentos, dificultando su manejo y su revisión, esto suele ocurrir cuando la estrategia de búsqueda se ha definido demasiado general; por lo que, se presentan muchos documentos que no son relevantes para el proyecto, en este caso, es recomendable buscar y usar términos más específicos, utilizar los filtros, limitar la cobertura geográfica y especificar un límite temporal.

Consistencia: se refiere a que los mismos términos o palabras pueden ser usadas en distintas fuentes de información y generan resultados satisfactorios, de modo que no se tienen que usar distintas palabras para cada fuente de información.

Relevancia: Se refiere a que los documentos recuperados cumplen con la necesidad de información y se ajustaron a la pregunta de investigación, permitiendo obtener información para responderla.

2. *Evaluación de los documentos recuperados*, este punto es posiblemente el más crítico e importante para estudiantes de bachillerato, es una preocupación de todos los docentes de biología y de las otras disciplinas. La evaluación de los documentos se concentra en el ¿cómo validar la calidad y confiabilidad del contenido de los documentos que recuperamos? y es que actualmente existen tantas herramientas para obtener información, almacenarla y procesarla que los estudiantes se olvidan de la calidad de la misma literatura, se concentran tanto en el conseguir sus documentos que suelen dejar de lado la calidad de la literatura que están recuperando. En este sentido las preguntas que sobresalen son ¿Qué le da calidad a la información? ¿Qué aspectos debemos revisar? ¿Cuáles son sus características principales? Los elementos mínimos que un estudiante del nivel medio superior requiere para validar la calidad y confiabilidad de la literatura sobre biología, son los siguientes:

- a. **Autoría:** Se refiere a que en cualquier documento recuperado se debe identificar claramente quién escribió el contenido, pueden ser personas, organizaciones o instituciones. El estudiante debe comprobar que cada documento tenga el nombre del autor, de preferencia con información adicional, como la adscripción, un medio de contacto (correo electrónico). Para el caso de instituciones y organizaciones, además del nombre completo es deseable que aparezca el país y el escudo o logotipo.
- b. **Editorial o revista:** Cualquier documento recuperado debe contener información sobre la editorial o bien la revista que publicó el trabajo, por lo que el alumno tiene que constatar ciertas características que le permitan diferenciar entre revistas y editoriales legítimas de aquellas que se conocen como depredadoras o “patitos”.

Se conoce como revistas y editoriales depredadoras a aquellas que no llevan a cabo una revisión científica seria y transparente de los trabajos, ya que su finalidad no es la difusión del conocimiento, sino recaudar dinero. La aparición de estas revistas y editoriales no es reciente, ya han sido objeto de varios estudios. Uno de los primeros, y que se ha convertido en un referente en el tema, es el trabajo de Jeffrey Beall, bibliotecario y profesor de la Universidad de Colorado (EEUU), quien, además de acuñar el término de “revistas depredadoras”, elaboró la [List of Predatory Journals](#) que estuvo a su cargo hasta 2017 ([Elsevier Connect, 2019](#)).

Entre algunas características que permiten identificar a las revistas y editoriales depredadoras están:

- Están disponibles en sitios web de poca calidad, aunque, cada vez son capaces de imitar mejor el diseño visual de los sitios de las revistas y editoriales académicas legítimas.
- Presentan índices de impacto sin enlazar a la fuente, o bien, hacen referencia a organismos académicos que no existen.
- Mencionan bases de datos de los que supuestamente forman parte, qué bien es información falsa o dichas bases de datos no son reales.
- Aseguran formar parte de sociedades científicas reales o imaginarias.
- No proporcionan información sobre su cuerpo editorial, ni páginas con instrucciones para autores.

- No aplican evaluación externa de tipo peer review a los trabajos que publican.
- Hacen un uso inadecuado o fraudulento de los identificadores ISSN e ISBN.

Para detectarlas se recomienda comprobar si una revista sospechosa de ser depredadora está incluida o no en directorios y bases de datos bibliográficas legítimas o que dependen de organismos e instituciones reconocidas, por ejemplo, [Latindex](#), [CLASE](#), [PERIÓDICA](#), [ULRICH'S Web](#). También se recomienda consultar los sitios oficiales de las revistas, las bases de datos, instituciones, dependencias que mencionan para verificar la información ([Universidad Complutense, 2022](#)).

c. **Citas y referencias:** este es uno de los criterios más importantes para validar la calidad de la literatura sobre biología, el uso de citas y referencias escritas correctamente permite al estudiante validar y detectar que el contenido tiene un sustento teórico y que se desarrolló a partir de la revisión de otras investigaciones. En este sentido los alumnos deben verificar:

- i. Que haya una sección dentro del documento para las referencias.
- ii. Que en el cuerpo del texto haya citas.
- iii. Que cada cita mencionada en el texto esté mencionada en las referencias y viceversa.
- iv. Que las referencias estén completas y que los enlaces electrónicos que presenta, también conocidas como “ligas” (links o hyperlinks en inglés) sean funcionales.
- v. Que el estilo bibliográfico sea homogéneo en todo el documento.

f. **El sitio web,** este punto es muy importante, dado que es el primer contacto del estudiante con la fuente de información, aunque no necesariamente un sitio de baja calidad está relacionado con mala información y viceversa. Valorar el sitio le permitirá al estudiante tener más elementos para tomar una decisión basada en información.

Los siguientes aspectos revelan puntos clave en la calidad de un sitio web:

- vi. *Actualización:* Se debe revisar que esté presente la fecha de creación, última fecha de actualización, que su información de entrada sea reciente, que hable de temas actuales y que los enlaces que presente no estén obsoletos (caducos) e incorrectos.

- vii. *Contenido:* Se debe revisar que la escritura de los encabezados y secciones importantes del sitio no tenga errores ortográficos o gramaticales graves, que esté definido su propósito y cobertura, además, que ofrezca información adicional, tal como instrucciones, descripciones y ayuda.
- viii. *Extensión de dominio en internet:* Se refiere a la terminación de caracteres alfabéticos que se encuentran después del punto y al final de la dirección electrónica de un sitio web. De manera general, para un estudiante de nivel medio superior, hay un tipo de extensión de dominio en internet que les puede ser de utilidad, aquel que se usa para informar sobre la organización, institución o dependencia que está a cargo del contenido del sitio (tabla 12); aunque es importante mencionar que este no es un factor definitivo en la valoración de un sitio web, brinda información que podría servir para la toma de decisiones, por ejemplo, podría inclinar la búsqueda en los sitios que provengan de instituciones educativas o gubernamentales.

Tabla 4. Extensiones genéricas de dominios en internet que se refieren al responsable del contenido e información

Dominio	Descripción
.com	comerciales
.org	organizaciones
.net	network o de internet
.gov	gubernamentales de EUA
.gob	gubernamentales de México
.edu	educativas

Elaboración propia, basada en información obtenida de:

https://es.wikipedia.org/wiki/Dominio_de_Internet

El tercer proceso: el manejo de la literatura

Se refiere a las acciones que se recomiendan que se realicen una vez que han encontrado uno o más documentos relevantes, lo cual implica no solo descargarlos, sino ejecutar subprocesos organizados que les permitan identificarlos, almacenarlos y gestionarlos adecuadamente. Los subprocesos que se proponen en este protocolo para el manejo de literatura digital son:

- a. *Guardar*: En este punto el estudiante tiene que elegir el medio, el soporte y el formato en el cual almacenará y organizará los documentos recuperados. Para guardar eficientemente los documentos es necesario establecer normas que permitan localizarlos y acceder a ellos fácilmente, por ejemplo, cómo se nombran los archivos, el formato, la ubicación, programar revisiones, establecer normas para añadir documentos nuevos y eliminar los obsoletos.

Guardar los documentos recuperados exige tiempo y atención, nunca se debe menospreciar esta tarea, un almacenamiento deficiente puede provocar que todo el ejercicio de recuperación sea ineficiente, dado que entre otras cosas los documentos se perderían entre las carpetas y las subcarpetas de distintos espacios, ocasionando que los estudiantes tengan que explorar individualmente los archivos para identificarlos. Por ello, se recomienda que los estudiantes sean capaces de planear las acciones necesarias para guardar los documentos encontrados, esto implica plantear y responder las siguientes preguntas ¿qué documentos requiero guardar? ¿cuántos documentos necesito? ¿qué información necesito guardar? ¿qué características deben tener los documentos? ¿dónde se almacenarán? ¿cómo se deben organizar los documentos? por mencionar algunas.

- b. *Compartir*: En este subproceso el estudiante debe establecer claramente las normas que le permitan a él o un equipo (si es que el trabajo es colaborativo) poder acceder a los documentos desde diferentes lugares y en distintos momentos. Esto implica distintas acciones, entre las que destacan: elegir una herramienta adecuada que le permita acceder a su literatura almacenada desde distintos lugares y dispositivos, así como formar grupos de trabajo, en el que cada individuo pueda acceder a toda la literatura recuperada, trabajar colaborativamente en los mismos documentos, evitando duplicidad y acumulación de distintas versiones.

- c. *Sistematizar y gestionar*: Este subproceso hace referencia a la organización y categorización de los documentos e información para mejorar el aprovechamiento de estos, evitar duplicidad de esfuerzo, economizar recursos y mejorar la eficiencia. Para ello, se recomienda que el alumno genere una biblioteca (colección personal), donde pueda obtener y visualizar los metadatos asociados a cada publicación (referencia

bibliográfica), otras acciones importantes son, crear carpetas y poner etiquetas a cada documento.

- d. *Usar ética y legalmente la información:* Este paso se refiere a la acreditación explícita de la información utilizada tanto de las fuentes de información, como autores e instituciones, con la finalidad de evitar el plagio y promover el buen uso de la información. Para ello, es necesario que los estudiantes sepan lo que son las citas y referencias bibliográficas.

Citas bibliográficas: Es dar crédito de la autoría de las ideas y hallazgos que pertenecen a otros o bien de una publicación de donde se obtuvo información para redactar el trabajo, las citas se escriben dentro del cuerpo del texto, la forma en que se presentan varía de acuerdo con el estilo de citación. Nunca se debe olvidar que cada cita debe estar siempre presente en las referencias bibliográficas.

Referencias bibliográficas: Son los registros de todas las publicaciones que se usaron para el trabajo. Se componen de un conjunto de elementos informativos, organizados conforme a normas y estándares, que permiten identificar a un documento de manera unívoca, con la finalidad de localizarlo y recuperarlo fácilmente. Generalmente aparecen como un apartado al final de cada documento, y organizados en orden alfabético, la manera en cómo se escriben depende de dos factores:

1. La norma ISO 690 que determina los elementos que se deben contemplar, y
2. El estilo bibliográfico que es el conjunto de normas que indican el orden en que deben presentarse los elementos.

9.2 Recursos electrónicos para la recuperación de literatura científica digital

En este trabajo nos referimos a los recursos electrónicos como el conjunto de elementos, fuentes de información, herramientas y aplicaciones disponibles en Internet que facilitan a los estudiantes la tarea de recuperar literatura, no utilizaremos un sistema de clasificación para ellos, por lo que sólo los organizaremos de acuerdo con el proceso donde puede emplearse (Figura 6). Los recursos que se sugieren presentan las siguientes características generales: el servicio que brindan es gratuito o bien está disponible por medio de la DGB UNAM, tienen una interfaz intuitiva, fácil de usar y accesible, además, ofrecen tutoriales o presentan instrucciones claras para su uso.

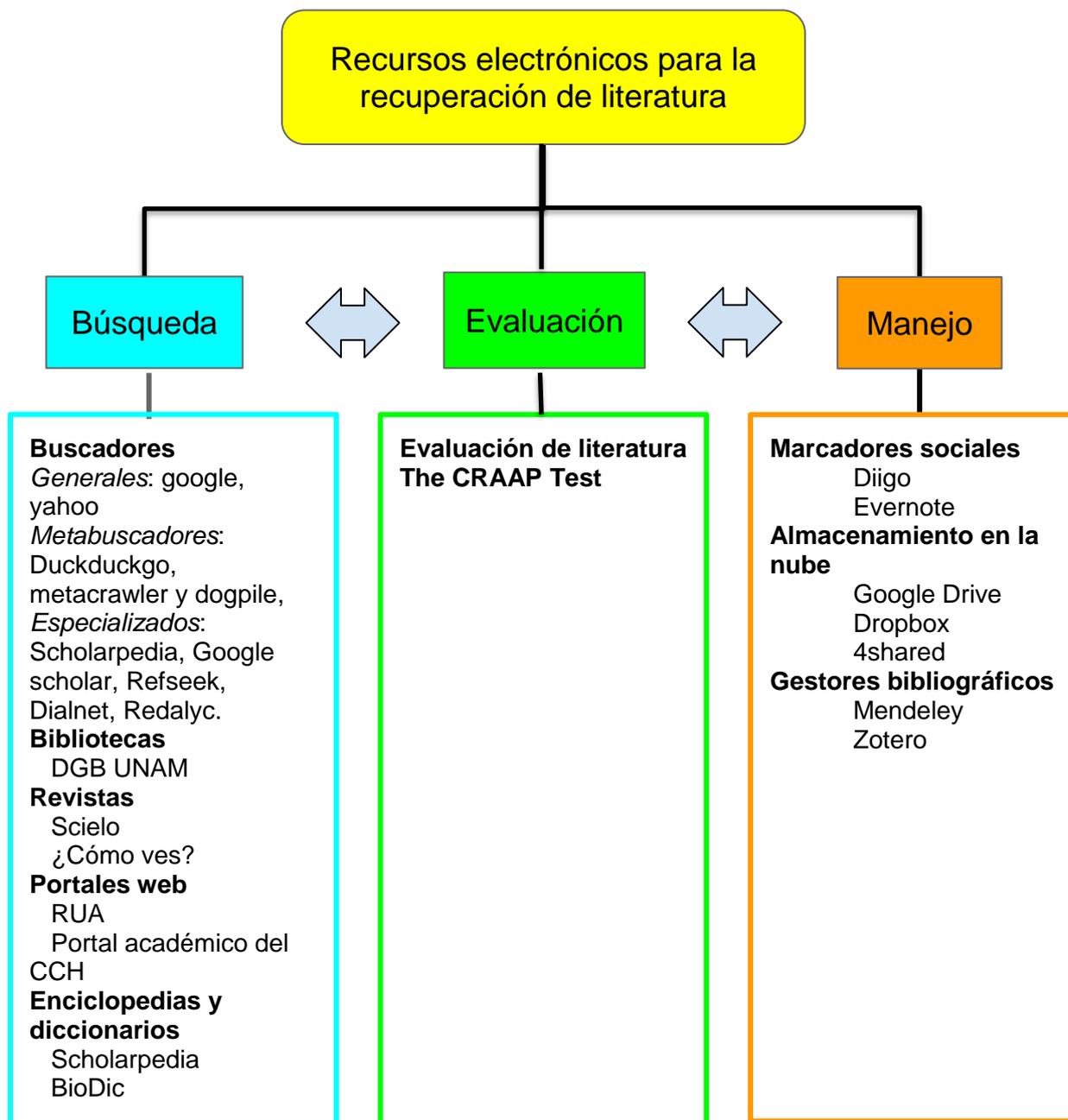


Figura 6. Recursos electrónicos que los estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM pueden utilizar para la recuperación de literatura científica digital que necesitan.

Como se muestra en la Figura 6 cada uno de los procesos del protocolo cuenta con varios recursos como apoyo a las tareas que se realizan, y si bien estos recursos fueron organizados de acuerdo con su objetivo o función principal, la mayoría de ellos permiten realizar más de una tarea, por lo que pueden servir en distintas etapas del protocolo. Esto resulta ser ventajoso en la recuperación de

literatura, donde las etapas no son lineales, sino más bien se trata de procesos simultáneos, cíclicos y que se retroalimentan unos a otros.

Recursos electrónicos para el proceso de "Búsqueda"

Para este proceso se proponen principalmente motores de búsqueda y fuentes de información especializadas en biología o multidisciplinarias que la incluyan y que con base en los programas de estudio del CCH y ENP se adapten a las necesidades de información de los estudiantes.

- **Buscadores generales o motores de búsqueda:**

Son las herramientas más utilizadas para localizar información en la Web, se trata de un sistema informático que busca archivos almacenados en servidores Web, gracias a programas denominados robots (también llamados arañas o spiders en inglés), cada motor de búsqueda cuenta con sus propias bases de datos. Las búsquedas se hacen con palabras clave; el resultado de la búsqueda es un listado de direcciones web en los que se mencionan temas relacionados con las palabras clave buscadas, cada buscador tiene sus criterios para ordenar los resultados. La mayoría de los motores de búsqueda ofrece un servicio de búsqueda avanzada, que permite delimitar la consulta utilizando criterios temáticos, geográficos, idiomáticos, formatos de documentos, licencias, frases exactas, etc. Ejemplo de estos es el buscador de [Google](#).

- **Metabuscaores:**

Permiten buscar en varios buscadores al mismo tiempo, no almacena todas las bases de datos, sino que contienen los registros de los motores de búsqueda y la información sobre ellos. Los resultados son filtrados tras eliminar y depurar los enlaces repetidos, además, sólo aparecerá un número limitado de enlaces y se ordenan primero los más repetidos, ya que el metabuscador considerará que son los más relevantes por estar presentes en mayor número de buscadores. Una situación para tomar en cuenta es que, por lo general, no permiten realizar búsquedas tan avanzadas o delimitadas como en los motores de búsqueda ordinarios, esto conlleva a consultas muy generales que arrojan millones de resultados y que no se pueda buscar en profundidad. Ejemplos de metabuscadores son [Duckduckgo](#) y [Dogpile](#).

- **RefSeek**

Es un motor de búsqueda Web para estudiantes que tiene como objetivo hacer que la información académica sea de fácil acceso para todos. De acuerdo con el sitio, este cuenta

con más de cinco mil millones de documentos, incluidas páginas web, libros, enciclopedias y revistas, actualmente está disponible en la dirección electrónica: <https://www.refseek.com/>

- **Google académico (Google scholar)**

Es un buscador de Google enfocado en literatura científico-académica, entre sus resultados se pueden encontrar citas, enlaces a libros y artículos de revistas científicas. Jerarquiza los resultados usando un algoritmo similar al que utiliza Google para las búsquedas generales, aunque también usa como señal de calidad la revista en la que se ha publicado, el público objetivo, así como la frecuencia y cuán recientemente se ha citado en otros trabajos académicos, actualmente está disponible en la dirección electrónica: <https://scholar.google.es/schhp?hl=es>

- **Dirección General de Bibliotecas de la UNAM (DGB UNAM):**

Es el sistema de información que tiene por objetivo coordinar el Sistema Bibliotecario y de Información de la Universidad Nacional Autónoma de México, permitiendo el acceso a todo el acervo documental propiedad de esta institución.

Este acervo incluye 174 [bases de datos](#) referenciales y de texto completo, algunas producidas por la propia Universidad y muchas suscritas o adquiridas, para apoyar el desarrollo académico, docente y de investigación de su comunidad.

La siguiente lista sólo muestra los recursos adecuados para las necesidades de este proyecto, 1- que sea de utilidad a los estudiantes de biología en el bachillerato y 2- que permita recuperar documentos científicos y académicos sobre biología. La colección de la DGB es mucho más amplia.

- *Herramientas de búsqueda:*

- [Descubridor de información:](#) una herramienta de búsqueda que permite recuperar, a través de una plataforma unificada, los contenidos de las colecciones suscritas por la Dirección General de Bibliotecas, por ejemplo: SpringerLink, Nature Publishing Group, Elsevier, entre otros.
- [Buscador de recursos de libre acceso:](#) una herramienta que ubica recursos de acceso abierto cuyos criterios de contenido incluyen actualidad, autoridad, derechos de autor, vinculación con fuentes pares externas, entre otros.

- *Catálogos*

- [LIBRUNAM](#): el catálogo en el cual se registran los libros electrónicos adquiridos por la UNAM
- [SERIUNAM](#): el catálogo que proporciona información de los títulos de revistas electrónicas disponibles por la UNAM y otras instituciones de Educación Superior del país.
- [Fondo antiguo](#): el catálogo que muestra aquellos libros publicados desde la cuna de la imprenta hasta el siglo XVIII
- [PERIÓDICA](#): el Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias, es una base de datos que ofrece registros bibliográficos de artículos originales y otros documentos publicados en más de 1,600 revistas latinoamericanas y del Caribe especializadas.

- *Servicios*

- [Acceso remoto](#): un servicio para los alumnos vigentes y profesores de la UNAM que les permite mediante una clave y contraseña, acceder a las colecciones digitales de sus catálogos, desde cualquier punto de Internet que no sea RedUNAM. Esto incluye todos los recursos a los que está suscrita la UNAM

- **Scielo ([Scientific Electronic Library Online](#))**

Una hemeroteca virtual conformada por una red de colecciones de revistas científicas en texto completo y de acceso abierto y gratuito. Constituida por revistas académicas de 15 países: [Argentina](#), [Bolivia](#), [Brasil](#), [Chile](#), [Colombia](#), [Costa Rica](#), [Cuba](#), [España](#), [México](#), [Paraguay](#), [Perú](#), [Portugal](#), [Sudáfrica](#), [Uruguay](#) y [Venezuela](#). incluye publicaciones en inglés, portugués y español.

El listado de resultados permite acceder a los documentos en texto completo en formato HTML, donde es posible utilizar diferentes funcionalidades de los documentos: descarga en formato PDF, ir a las referencias de la publicación, modelos para citas bibliográficas, traducción automática a otros idiomas y envío por correo electrónico, entre otras.

- **Redalyc ([Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe](#))**

Un sistema de Información Científica impulsado por la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) en colaboración con cientos de instituciones de educación superior, centros de investigación, asociaciones profesionales y editoriales iberoamericanas. Orientado a la recuperación y consulta de contenidos especializados para cubrir las necesidades de información de estudiantes, docentes e investigadores en materia de desarrollo científico y tecnológico.

Los materiales del acervo pueden ser utilizados con fines educativos, informativos o culturales, siempre que se cite la fuente y no se comercialice con sus contenidos, ya que se trata de un proyecto académico sin fines de lucro bajo la filosofía de acceso abierto (open access) a la literatura científica que permite a los usuarios leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir y buscar los artículos científicos y, usarlos con cualquier otro propósito legítimo

- **Dialnet (<https://dialnet.unirioja.es/>)**

Es una colección de contenidos científicos en lenguas iberoamericanas y cuenta con diversos recursos documentales, entre los cuales encontramos artículos de revistas y libros sobre biología.

Su objetivo es integrar el mayor número posible de recursos, buscando en la medida de lo posible el acceso a los textos completos de los mismos, bajo el modelo de acceso abierto a la literatura científica, lo cual dependerá de la autorización de autores y editores.

Todos los usuarios, pueden acceder a los documentos disponibles a texto completo, aunque no estén registrados. El acceso a los documentos es por medio de la descarga directa de los documentos almacenados en el servidor o bien con enlaces externos.

- **BioDic (<https://www.biodic.net/>)**

Un diccionario de biología en línea actualmente cuenta con más de **57661** definiciones, es un proyecto de BioScripts que es un Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos Científicos en Andalucía, España.

- **Scholarpedia (http://www.scholarpedia.org/article/Main_Page)**

Una enciclopedia de acceso abierto revisada por pares escrita y mantenida por expertos académicos de todo el mundo. Scholarpedia está inspirada en Wikipedia y tiene como objetivo complementarla al proporcionar un tratamiento académico profundo de temas dentro de los campos de las matemáticas y las ciencias, incluida la biológica, todos los artículos en

Scholarpedia están en proceso de ser escritos por un equipo de autores, o ya han sido publicados y están sujetos a la curaduría experta. Todo su contenido está en inglés.

- Por último, presento tres recursos generados por la UNAM, los primeros dos no son de literatura, pero ofrecen información enfocada en los jóvenes de bachillerato y el tercero es una revista de divulgación científica enfocada a un público que corresponde a la edad de los estudiantes de bachillerato:

- **RUA ([Red Universitaria de Aprendizaje](#))**

Es una plataforma que permite a la comunidad universitaria y público en general acceder a un acervo de contenidos educativos en línea: públicos, abiertos y gratuitos, está enfocado en apoyar el quehacer académico de alumnos y profesores de la UNAM, ofreciendo recursos educativos en línea, relacionados con los temarios de los planes y programas de estudio de cada asignatura de esta universidad tanto de nivel bachillerato como de licenciatura.

Es administrado por la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC) de la UNAM.

- **Portal académico del CCH (<https://portalacademico.cch.unam.mx/>)**

Es un portal que tiene como propósito fortalecer, a través de la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), el proceso de enseñanza y aprendizaje, tanto de alumnos como de profesores del nivel medio superior. Contiene una gran cantidad de recursos de acceso libre, todos los materiales están organizados con base en los planes y programas de estudio del CCH.

- **¿Cómo ves? (<http://www.comoves.unam.mx/>)**

Es una revista de divulgación científica dirigida a lectores jóvenes, específicamente de bachillerato y primeros años de licenciatura, es publicada por la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM. Busca presentar de forma atractiva temas de las ciencias naturales, informar sobre los avances en ciencia y tecnología.

Sus objetivos son, que los jóvenes:

- ★ Sean partícipes y beneficiarios de la experiencia del quehacer científico.
- ★ Consigan diferenciar la ciencia de aquello que no lo es.

- ★ Ubiquen información científica dentro de las propias disciplinas de la ciencia y dar elementos que permitan establecer su importancia para la vida social e individual.

Recursos electrónicos para el proceso de “Evaluación”

La literatura que se obtiene de instituciones educativas, gubernamentales, editoriales o bien otras revistas académicas, comúnmente cumplen con la revisión por pares, por lo que en su mayoría podríamos decir que es de buena calidad. Sin embargo, nunca está de más contar con algunos recursos que se pueden usar para comprobar la fiabilidad de una publicación que se encuentre en la Web, un recurso ampliamente usado es [The CRAAP test](#). “CRAAP” es un acrónimo de los conceptos en inglés: Currency (Actualización), Relevance (Relevancia), Authority (Autoridad), Accuracy (Precision), y Purpose (Propósito). Está desarrollado por bibliotecarios de la Universidad Estatal de California-Chico, se trata de una lista de verificación útil para evaluar documentos o cualquier otro recurso web. La prueba proporciona una lista de preguntas que deben responderse al decidir si un documento es lo suficientemente confiable y sobre todo útil para usarlo, sin embargo, es importante mencionar que CRAAP test es solo un método para evaluar contenido, no para evaluar las fuentes

Recursos electrónicos para el proceso de “manejo”

En esta sección propongo algunas herramientas para almacenar, compartir y procesar la literatura, de modo que las publicaciones puedan ser utilizadas ética y legalmente en la generación de cualquier trabajo posterior.

Marcadores sociales (Bookmarking en inglés)

Si bien los marcadores del navegador (también conocidos como favoritos), aplicaciones asociadas al navegador web que nos permite guardar la dirección electrónica de cualquier página o sitio de nuestro interés, son ampliamente utilizadas y ofrecen muchas ventajas, también presentan algunas limitaciones, por ejemplo, 1- dado que las URL se almacenan en la barra de herramientas o marcadores del navegador, solo estarán disponibles para ese dispositivo a menos que todos los dispositivos utilizados se sincronicen con la misma cuenta de correo electrónico, 2- no es posible compartirlas con otros compañeros o usuarios y 3- no se pueden crear grupos colaborativos. En este sentido los marcadores web son herramientas que dan solución a estas dificultades:

- ❖ Las URL´s se almacenan en la nube (servicio de almacenamiento en el sitio de la herramienta), es decir, se almacenan en internet, permitiendo tener acceso a través de una conexión a internet mediante cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento.
- ❖ Funcionan como redes sociales, permitiendo compartir con distintos usuarios.
- ❖ Permiten generar grupos, donde cada usuario puede agregar o eliminar la información.

Diigo (<https://www.diigo.com/>) : Es una herramienta en línea que nos permite guardar, clasificar y organizar las direcciones de internet o URL, ofrece una versión gratuita que integra el servicio de marcadores sociales, como otras funcionalidades que favorecen la búsqueda y almacenamiento de la información disponible en Internet.

- Guardar marcadores por categorías
- Agregar etiquetas a los marcadores para organizarlos
- Resaltar el contenido de un sitio web
- Hacer comentarios
- Tomar capturas de pantalla (screenshots en inglés) y almacenarlas con etiquetas
- Compartir marcadores y subrayados
- Crear grupos públicos y privados con compañeros y otras personas.

Esta herramienta tiene complementos y aplicaciones que se integran a los navegadores web (Chrome, Mozilla, etc.) y a los teléfonos móviles (smartphones en inglés), de tal forma que el contenido que se almacena en la herramienta se mantiene actualizado y el usuario puede acceder a él desde cualquier dispositivo con acceso a internet.

Evernote (<https://evernote.com/intl/es>): Es una aplicación que permite agregar notas y guardar todo tipo de información conservando su formato original (imágenes: JPEG, PNG y GIF, de audio: MP3 y WAV y documentos: PDF, HTML y TXT), con ella podemos almacenar desde anotaciones personales, fragmentos de páginas web o blogs, direcciones de correo electrónico, esquemas, imágenes, videos, hasta cualquier otro contenido que se pueda copiar y pegar.

Es posible descargar una versión gratuita, está disponible para todos los dispositivos (ordenadores, tabletas, teléfonos móviles en android, ios, windowsphone) y sistemas operativos (windows, macOS, linux), también tiene una versión web.

Redes sociales: Son sitios de Internet formados por comunidades de individuos que comparten intereses o actividades, como pueden ser parentesco, trabajo, estudios, pasatiempos, y que permiten

el intercambio de información. En la primera parte de la década del 2000 con el auge de Internet como una red masificada empezaron a aparecer muchos sitios web dedicados a brindar las redes sociales.

En el 2003 aparecieron algunos de los sitios más populares que lograron hacer crecer exponencialmente el uso de este servicio, como MySpace, pero no fue sino hasta el lanzamiento de Twitter y Facebook, que toman la relevancia que tienen actualmente, sin embargo, estos sitios han sido históricamente tachados como nocivos y peligrosos, debido a que pueden generar adicción, ciberacoso, abunda el Malware, las noticias falsas (fake news), los perfiles falsos, presenta problemas de privacidad y en muchos casos propicia la pérdida de productividad.

No obstante, también son utilizadas por instituciones educativas, grupos académicos, profesores e investigadores para dar a conocer sus hallazgos más relevantes, las redes sociales permiten comentar cada publicación de modo que podemos expresar nuestras dudas e inquietudes, también permite compartir cada publicación con diferentes personas, todo esto favorece aspectos como la comunicación y la participación, ayudando al alumno a pasar del contexto académico al mundo real. Estimulan el aprendizaje a través de las interacciones entre distintos puntos de vista, reflexiones y recursos.

De este modo, nos encontramos con una paradoja, por un lado, los estudiantes de bachillerato hacen un uso intensivo de las redes sociales, forman parte de su vida y de sus actividades cotidianas y por otro, la aplicación y la utilización académica que hacen de ellas son escasas, ya sea por desconocimiento de los propios estudiantes o bien porque los profesores e instituciones no las han integrado en sus actividades académicas.

Almacenamiento en la nube (cloud storage en inglés): Es un servicio que consiste en guardar archivos en un lugar de Internet, de esta manera los archivos pasan de estar en nuestros dispositivos a estar guardados en ese servicio o aplicación, de tal modo que podemos tener acceso a ellos en cualquier momento, desde cualquier lugar y con cualquier dispositivo que tenga conexión a Internet, además, estos servicios ofrecen la posibilidad de compartir los archivos con distintos usuarios y muchas otras funciones dependiendo del recurso.

Google Drive (https://workspace.google.com/intl/es-419_mx/products/drive/): Es el servicio de almacenamiento de archivos que administra Google, este es un recurso muy valioso en el manejo de literatura, ya que no sólo permite guardar una gran cantidad de archivos, sino que también podemos:

- Crear una variedad de documentos: de texto, hojas de cálculo, presentaciones, formularios,

dibujos, etc. Dichos documentos se pueden descargar en distintos formatos, incluso los de Microsoft Office.

- ❑ Crear carpetas para organizar todos tus archivos.
- ❑ Compartir documentos con varios usuarios permitiendo que todos puedan trabajar colaborativamente en línea sobre los mismos archivos, pudiendo editar, comentar, modificar, eliminar, etc. Cualquier cambio se visualiza en tiempo real y podemos regresar a cada versión creada del documento.
- ❑ Ofrece complementos y aplicaciones con los que podemos mejorar el manejo de la información, por ejemplo, organizar tareas, escribir citas y referencias correctamente en una gran cantidad de estilos, hacer mapas mentales, etc.

Dropbox (<https://www.dropbox.com/>): Permite a los usuarios almacenar y sincronizar cualquier tipo de archivo en línea y en ese momento se sincroniza entre todos los ordenadores donde el usuario tenga su cuenta, también permite compartir archivos y carpetas con otros usuarios. Existen versiones gratuitas y de pago, cada una de las cuales tiene opciones variadas. Actualmente cuenta con más de 500 millones de usuarios registrados.

4shared (<https://www.4shared.com/>): Es una plataforma que ofrece un servicio de almacenamiento para archivos y la oportunidad de compartirlos con otras personas, un atributo que lo hace destacar es que permite además la descarga de los archivos de otros usuarios de forma gratuita, aunque es posible limitar la gente que puede verlos y descargarlos, se promueve un servicio de almacenamiento en la nube abierto, donde toda la comunidad puede visualizar los archivos, buscarlos y descargarlos.

Gestores bibliográficos

Son herramientas que además de almacenar, nos dan la oportunidad de gestionar y sistematizar las referencias bibliográficas, es decir, organizar documentos, crear carpetas, poner etiquetas, compartir la información, buscar bibliografía, seguir a investigadores e instituciones, y posiblemente la función más importante para los estudiantes de biología en el bachillerato, les da un complemento que los ayuda en la citación de los trabajos permitiendo la creación automática de citas y bibliografía en los procesadores de textos más usados: Word, GDocs y Libre Office.

Mendeley (<https://www.mendeley.com/>): Entre los gestores bibliográficos, uno de los más usados es Mendeley debido a su gran versatilidad y a que la versión gratuita es tan buena como otros gestores de pago o suscripción. Esta herramienta es al mismo tiempo un gestor bibliográfico, un lector de PDF,

un sistema para almacenar y organizar documentos, un buscador de información científica y una red social académica en la que podemos compartir citas bibliográficas y publicaciones. Funciona para cualquier sistema operativo (Windows, Mac y Linux) y para cualquier dispositivo (Android, iOS, Windows phone) y tiene una versión Web compatible con los navegadores más importantes (Chrome y Mozilla).

Como gestor bibliográfico permite:

- Crear bibliografías y citas en el estilo científico deseado, ya que contiene más de 6.400 estilos de citación diferentes.
- Genera citas y listas de referencias de forma automática.
- Es compatible y se sincroniza con Windows Word, además de Mac Word y Open Office.
- Permite importar datos y documentos directamente desde nuestro ordenador.
- Con su aplicación *save to mendeley* o *web importer* podemos importar cualquier artículo que recuperemos en la Web, incluidas bases de datos y revistas.

Como lector de PDF

- Abre directamente documentos en PDF que tenemos en nuestro ordenador, sin necesidad de utilizar otra aplicación.
- Podemos marcar y anotar sobre ellos, además de que estas se pueden compartir con otros usuarios.

Como buscador

- Su base de datos tiene millones de referencias y documentos científicos y académicos en los que se puede buscar información por autor, título, palabras clave, etc. los podemos seleccionar y guardar

Como red social

- Permite compartir y comentar referencias bibliográficas y documentos (incluyendo las anotaciones que hicimos en ellos).
- Permite crear un perfil y seguir a otros investigadores y grupos.

10. Conclusiones

Este trabajo constituye un material de apoyo para la formación y desarrollo de habilidades en la recuperación y manejo de literatura en la Web para los estudiantes de biología en el nivel medio superior en la UNAM, busca compenetrar a los estudiantes en contenidos indispensables para el logro de algunas las metas que persigue la institución, y que difícilmente se abordan en el aula.

El protocolo no es un simple instructivo o receta, ni una serie de pasos o tareas secuenciales para que los estudiantes de biología recuperen literatura digital por medio de la Web, sino que se trata de un conjunto de tareas organizadas, que si bien guardan un orden, no son necesariamente lineales e independientes unas de otras, de tal modo que se realizan varias etapas al mismo tiempo, se retroalimentan provocando un vaivén de información, por lo que constantemente los alumnos estarán obligados por sus resultados a regresar y replantear varios puntos.

El protocolo por sí mismo no garantiza que los estudiantes de biología en el bachillerato de la UNAM recuperen todos los artículos y libros disponibles sobre un tema, área o disciplina, este trabajo está enfocado en señalar las habilidades y destrezas que requiere un estudiante de biología en el bachillerato para buscar, analizar, evaluar y manejar adecuadamente la literatura académica que necesite.

Este protocolo no busca postular un modelo de la enseñanza en la recuperación de literatura digital necesaria para los estudiantes de biología del nivel medio superior, más bien se trata, de una serie de pasos, etapas y procesos ordenados, organizados y sistematizados para que los estudiantes enfrenten sus demandas de información, también se propone como un introductorio para el desarrollo de habilidades informáticas e informacionales. Este protocolo no es rígido ni tampoco inalterable, por el contrario, es adaptativo, flexible y queda a responsabilidad de los usuarios el cómo utilizarlo.

Se diseñó como una propuesta que siempre está sujeta a cambio, mejora y actualización, de acuerdo con las necesidades informacionales de los estudiantes y al contexto social, educativo y tecnológico que se encuentran en constante cambio.

11. Referencias

- Aalto University Learning Centre, (2023). Guide to information retrieval. [En línea] Disponible en: <https://libguides.aalto.fi/informationretrieval>
- ACRL, (2000). *Information Literacy Competency Standards for Higher Education*. The Association of College and Research Libraries. The American Library Association (ALA). Chicago, Illinois. Disponible en: <https://alair.ala.org/handle/11213/7668>
- ACRL. (2015). *Framework for Information Literacy for Higher Education*. The Association of College and Research Libraries. The American Library Association (ALA). Chicago, Illinois. Disponible en: <http://www.ala.org/acrl/standards/ilframework>
- Acuerdo 442, (2008). Diario Oficial de la Federación (DOF) por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad. [En línea] Disponible en: http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo_numero_442_establece_SNB.pdf
- Auditoría Superior de la Federación (ASF) (2011), Auditoría de desempeño: 11-0-11100-07-0396. Secretaría de Educación Pública. Calidad de la Educación Media Superior. México, SEP. Disponible en: https://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2011i/Grupos/Desarrollo_Social/2011_0396_a.pdf
- Big6, (2016). Model to teaching information and technology skills in the world. [En línea] Disponible en: <http://www.big6.com/>
- Bruce, C. (1997). *The Seven Faces of Information Literacy*. Auslib Press, Adelaide, South Australia. Disponible en: <https://eprints.qut.edu.au/139611/>
- Bruce, C. Edwards, S. y Lupton, M. (2006). Six Frames for Information literacy Education: a conceptual framework for interpreting the relationships between theory and practice, *Innovation in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences*, 5:1, 1-18, DOI: 10.11120/ital.2006.05010002
- Castro, A; Olivares, S. S; Alonso, J. O; Ramírez, M. E: Algunas reflexiones sobre la revista electrónica en la UNAM. *Revista Digital Universitaria*, México. 2005. Volumen 6. Número 4. ISSN: 1067-6079. Publicado en línea. http://www.revista.unam.mx/vol.6/num4/art37/abr_art37.pdf
- CCH, (2019). Portal de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades. UNAM. México Disponible en: <https://www.cch.unam.mx/>
- Comisión Europea, (2018). Propuesta de recomendación del consejo relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente. Bruselas 17.01.2018. [En línea]. Disponible en: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/ES/COM-2018-24-F1-ES-MAIN-PART-1.PDF>
- Coonan, E. & Secker, J. (2011). *A New Curriculum for Information Literacy (ANCIL)- Curriculum and supporting documents*. [Working Paper]. Apollo - University of Cambridge Repository. <http://www.dspace.cam.ac.uk/handle/1810/244638>

- CRUE-TIC, (2015). La Comisión sectorial de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas. [En línea] Disponible en: <http://www.crue.org/TIC/Paginas/default.aspx?Mobile=0>
- DGENP, (2019). Portal de la Dirección General de la Escuela Nacional Preparatoria. UNAM. México. Disponible en: <http://dgenp.unam.mx/>
- Diario Oficial de la Unión Europea (2018). Recomendaciones del consejo, de 22 de mayo de 2018, relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (Texto pertinente a efectos del EEE) (2018/C 189/01). Consejo de la Unión Europea. Disponible en: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=EN)
- EEES. (2022). Digital education initiatives. Espacio Europeo de Educación Superior. [En línea] Disponible en: <https://education.ec.europa.eu/es/focus-topics/digital-education/about-digital-education>
- Egger, A. E. y Carpi, A. (2009). El Uso de la Literatura Científica. Visionlearning Vol. POS-2 (7). [En línea]. Disponible en: <https://www.visionlearning.com/es/library/Proceso-de-la-Ciencia/49/El-Uso-de-la-Literatura-Cient%C3%ADfica/173>
- Elsevier Connect (2019). Revistas depredadoras: qué son y cómo afectan a la integridad de la ciencia. [Web]. Elsevier. Recuperado el 31 de julio de 2023, de <https://www.elsevier.com/es-es/connect/actualidad-sanitaria/revistas-depredadoras-que-son-y-como-afectan-a-la-integridad-de-la-ciencia>
- FOSIL Group. (2019). Framework Of Skills for Inquiry Learning. FOSIL cycle [Web]. Disponible en: <https://fossil.org.uk/>
- IGI Global. (s. f.). What is Information Resources [En línea]. Disponible en: <https://www.igi-global.com/dictionary/information-resources/35622#:~:text=Information%20resources%20are%20defined%20as,databases%20with%20customer%20purchase%20information>
- Krüger, K. (2006). El concepto de “Sociedad del Conocimiento”. *Revista bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales* (Serie documental de *Geo Crítica*) XI (683), Universidad de Barcelona [En línea]. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-683.htm>
- Laguens García, J. L. (2006). Tesoros y lenguajes controlados en Internet. *Anales de Documentación*, (9), 105–121. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/12079/1/ad0907.pdf>
- Mena Roa, M. (2021, 22 octubre). El Big Bang del Big Data. Statista Infografías. <https://es.statista.com/grafico/26031/volumen-estimado-de-datos-digitales-creados-o-replicados-en-todo-el-mundo/>
- Mendeley (2023). *Help guides* [web]. Reference Management Software. Disponible en: <https://www.mendeley.com/guides>
- Michán, L., Álvarez, E., & Guillén, J. (2013). *Introducción a la recuperación de literatura digital en ciencias biológicas*. Disponible en: <http://www.ciib.unam.mx/libros/irldcb/index.html%5Cnhttp://repositorio.fcencias.unam.mx:8080/xmlui/handle/11154/103780>

- Moncada-Hernández, S. G. (2014). Cómo realizar una búsqueda de información eficiente. Foco en estudiantes, profesores e investigadores en el área educativa. *Investigación En Educación Médica*, 3(10), 106–115. [https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(14\)72734-6](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(14)72734-6)
- Nassi-Caló, L. (2016). *La búsqueda de la literatura científica: cómo los lectores descubren contenidos*. SciELO en Perspectiva. [viewed 05 December 2016]. Disponible en: <http://blog.scielo.org/es/2016/05/19/la-busqueda-de-la-literatura-cientifica-como-los-lectores-descubren-contenidos/>
- Ortiz-García, J. M. (2006). Guía descriptiva para la elaboración de protocolo de investigación. *Salud En Tabasco*, 12(3), 530–540. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/487/48712305.pdf>
- Quiroz, F. J. (2005). Sociedad de la información y del conocimiento. *Boletín de los sistemas nacionales y estadístico y de información geográfica*. INEGI. I (1). p. 81-92. [En Línea] Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/Articulos/tecnologia/sociedad.pdf>
- REBIUN, (2015). Red de Bibliotecas Universitarias Españolas. [En Línea] Disponible en: <http://www.rebiun.org/Paginas/Inicio.aspx#>
- Rzhetsky, A., Seringhaus, M., & Gerstein, M. (2008). Seeking a new biology through text mining. *Cell*, 134(1), 9–13. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2008.06.029>
- Serap Kurbanoglu, S., Akkoyunlu, B. and Umay, A. (2006), Developing the information literacy self- efficacy scale, *Journal of Documentation*, 62(6), pp. 730-743. <https://doi.org/10.1108/00220410610714949>
- SCONUL, (2011). Seven Pillars of Information Literacy. Core Model For Higher Education. [En línea] Disponible en: <http://www.sconul.ac.uk/sites/default/files/documents/coremodel.pdf>
- Torres-Gómez, A. (2016). Contrastes entre modelos de alfabetización informacional con respecto a la propuesta de la UNESCO. *Opción*, 32 (Especial, no 13), 37–52.
- Trujano Ruiz, P., Tovilla Quesada, V. y Dorantes Segura, J. (2008). Educación digital. Los retos del nuevo siglo. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 11(3). Disponible en: <http://revistas.unam.mx/index.php/rep/rep/article/viewFile/18560/17618>
- Trujillo-Segoviano, J. (2014). El enfoque en competencias y la mejora de la educación. *Ra Ximhai*, 10 (5), 307-322. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/461/46132134026.pdf>
- Universidad Complutense (2023). Calidad de las revistas y revistas depredadoras [web]. Bibliologías UCM. Biblioteca Complutense. Disponible en: <https://biblioguias.ucm.es/calidad-revistas/revistas-depredadoras#:~:text=Se%20denominan%20revistas%20depredadoras%20a,identidad%20de%20las%20publicaciones%20cient%C3%ADficas.>
- Vetere, V. (2016). La lectura como recurso didáctico en cursos introductorios de química universitaria. En: 1° Jornadas sobre las prácticas docentes en la universidad pública. Transformaciones actuales y desafíos para los procesos de formación | SAA | UNLP. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/61330>

Anexo 1: Habilidades identificadas en la alfabetización informativa

1. *Determinar la necesidad de información:*
 - Definir las necesidades de información
 - Identificar y seleccionar las fuentes de información
 - Conocer los recursos digitales disponibles por medio de la institución
 - Manejar eficientemente las fuentes de información
 - Replantear el nivel de información que se precisa
2. *Acceder adecuadamente a la información requerida:*
 - Conocer y aplicar métodos y estrategias de búsqueda de información
 - Valorar de la cantidad, calidad y relevancia de los resultados obtenidos
3. *Evaluar la información:*
 - Filtrar la información para distintos usos
 - Aplicar criterios e indicadores para conocer la calidad: fiabilidad, validez, adecuación, pertinencia, actualidad, accesibilidad
4. *Procesar la información:*
 - Analizar e interpretar la información
 - Sistematizar y sintetizar la información relevante
 - Gestionar y compartir la información
5. *Comunicar la información:*
 - Desarrollar destrezas para la comunicación informática
 - Trabajar en equipo
 - Estar motivado y siempre dispuesto a innovar
6. *Comprender el valor legal y ético de la información:*
 - a. Acceder legalmente a los recursos de información
 - b. Utilizar citas
 - c. Escribir adecuadamente las referencias bibliográficas

I feel confident and competent to								
C1	Use different kinds of print sources (i.e. books, periodicals, encyclopedias, chronologies, etc.)	1	2	3	4	5	6	7
C2	Use electronic information sources	1	2	3	4	5	6	7
C3	Locate information sources in the library	1	2	3	4	5	6	7
C4	Use library catalogue	1	2	3	4	5	6	7
C5	Locate resources in the library using the library catalogue	1	2	3	4	5	6	7
A6	Define the information I need	1	2	3	4	5	6	7
D7	Select information most appropriate to the information need	1	2	3	4	5	6	7
E8	Interpret the visual information (i.e. graphs, tables, diagrams)	1	2	3	4	5	6	7
F9	Write a research paper	1	2	3	4	5	6	7
F10	Prepare a bibliography	1	2	3	4	5	6	7
F11	Create bibliographic records for different kinds of materials (i.e. books, articles, web pages)	1	2	3	4	5	6	7
F12	Make citations and use quotations within the text	1	2	3	4	5	6	7
G13	Learn from my information problem solving experience and improve my information literacy skill	1	2	3	4	5	6	7
E14	Synthesize newly gathered information with previous information	1	2	3	4	5	6	7
F15	Determine the content and form the parts (introduction, conclusion) of a presentation (written, oral)	1	2	3	4	5	6	7
F16	Create bibliographic records and organize the bibliography	1	2	3	4	5	6	7
G17	Criticize the quality of my information seeking process and its products	1	2	3	4	5	6	7

Notes: This scale has been prepared to determine your level of efficacy on issues related with the information (to find, use and communicate information) Here the notations shall be referred to as 7 = almost always true, 6 = usually true, 5 = often true, 4 = occasionally true, 3 = sometimes but infrequently true, 2 = usually not true, 1 = almost never true. Please mark the most suitable choice for you. Thanks for your cooperation. A = Defining the need for information B = Initiating the search strategy C = Locating and accessing the resources D = Assessing and comprehending information E = Interpreting, synthesizing, and using information F = Communicating Information G = Evaluating the product and process

Table AIII.
Information literacy self-efficacy scale – 17-item version

Figura 1A. Los 17 ítems de la autoeficacia en alfabetización informacional. Recuperado de: Serap Kurbanoglu, S., Akkoyunlu, B. and Umay, A. (2006), Developing the information literacy self-efficacy scale, Journal of Documentation, 62(6), pp. 730-743. <https://doi.org/10.1108/00220410610714949>

Anexo 2. Un ejemplo de aplicación del protocolo

Búsqueda de recursos didácticos en la Web para el apoyo a la docencia en línea y a distancia.

A continuación, se presenta la experiencia del curso Búsqueda de recursos didácticos en la Web para el apoyo a la docencia en línea y a distancia del área de educación continua de la Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia (CUAIEED) como un ejemplo de aplicación del protocolo en la formación docente. Este curso se propuso como una alternativa para que los docentes universitarios fortalecieran sus competencias digitales y de este modo tuvieran más elementos para atender la emergencia sanitaria ocasionada por el COVID-19, que provocó que migrarán de sobresalto a una modalidad en línea y a distancia.

El curso se implementó en cuatro emisiones entre junio de 2020 y enero de 2022 su propósito general era atender a docentes universitarios en el desarrollo de estrategias pertinentes en la recuperación de recursos didácticos digitales en la Web, con la finalidad de facilitarles su labor docente, y que, además, puedan enseñar dichas estrategias a sus estudiantes. De manera particular, se buscó que los docentes conocieran y utilizaran aplicaciones y programas disponibles para la búsqueda de recursos, que evaluaran estos con base en sus necesidades y con instrumentos estandarizados y que gestionarán los recursos recuperados mediante herramientas especializadas (Figura 2A).



INFORMACIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD	
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	BÚSQUEDA DE RECURSOS DIDÁCTICOS EN LA WEB PARA EL APOYO EN LA DOCENCIA EN LÍNEA Y A DISTANCIA
TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA	CURSO-TALLER
MODALIDAD DE IMPARTICIÓN	NO PRESENCIAL
TIEMPOS DE LA ACTIVIDAD	
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 HORAS
SEDE	EN LÍNEA
FECHAS DE INICIO Y TÉRMINO	10 AL 21 DE ENERO DE 2022
DÍAS Y HORARIOS DE LA ACTIVIDAD	6 SESIONES SÍNCRONAS DE DOS HORAS CADA UNA: 10, 12, 14, 17, 19 Y 21 DE ENERO DE 10 A 12 HORAS
OBJETIVO GENERAL	BRINDAR A LOS DOCENTES UNA ESTRATEGIA EFICIENTE PARA LA BÚSQUEDA DE RECURSOS DIDÁCTICOS EN LA WEB QUE FACILITE LA RECUPERACIÓN DE MATERIALES QUE LOS APOYE EN SU TRABAJO NO PRESENCIAL
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none">● UTILIZAR APLICACIONES, PROGRAMAS Y HERRAMIENTAS DISPONIBLES PARA LA BÚSQUEDA DE RECURSOS A TRAVÉS DE LA WEB.● RECUPERAR RECURSOS DE MANERA EFICIENTE, PERSONALIZADA, AUTOMATIZADA Y ACTUALIZADA A TRAVÉS DE LA WEB.● EVALUAR RECURSOS WEB CON BASE EN LAS NECESIDADES DOCENTES.● GESTIONAR LOS RECURSOS RECUPERADOS MEDIANTE HERRAMIENTAS ESPECIALIZADAS.

Figura 2A. Captura de pantalla del formato de registro del curso: *Búsqueda de recursos didácticos en la Web para el apoyo a la docencia en línea y a distancia* en el área de educación continua de la Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia (CUAIEED).

En total participaron 60 docentes de la UNAM (47 mujeres y 13 hombres) de 30 dependencias universitarias, cuatro de estas del interior de la República: ENES Morelia, ENES Mérida, SISAL Yucatán y Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir, B.C. Respecto al nivel educativo, se tuvo participación tanto del nivel medio superior, como del superior y del posgrado. El curso se diseñó bajo el protocolo propuesto en la sección de resultados de este trabajo (Figura 3A y 4A),

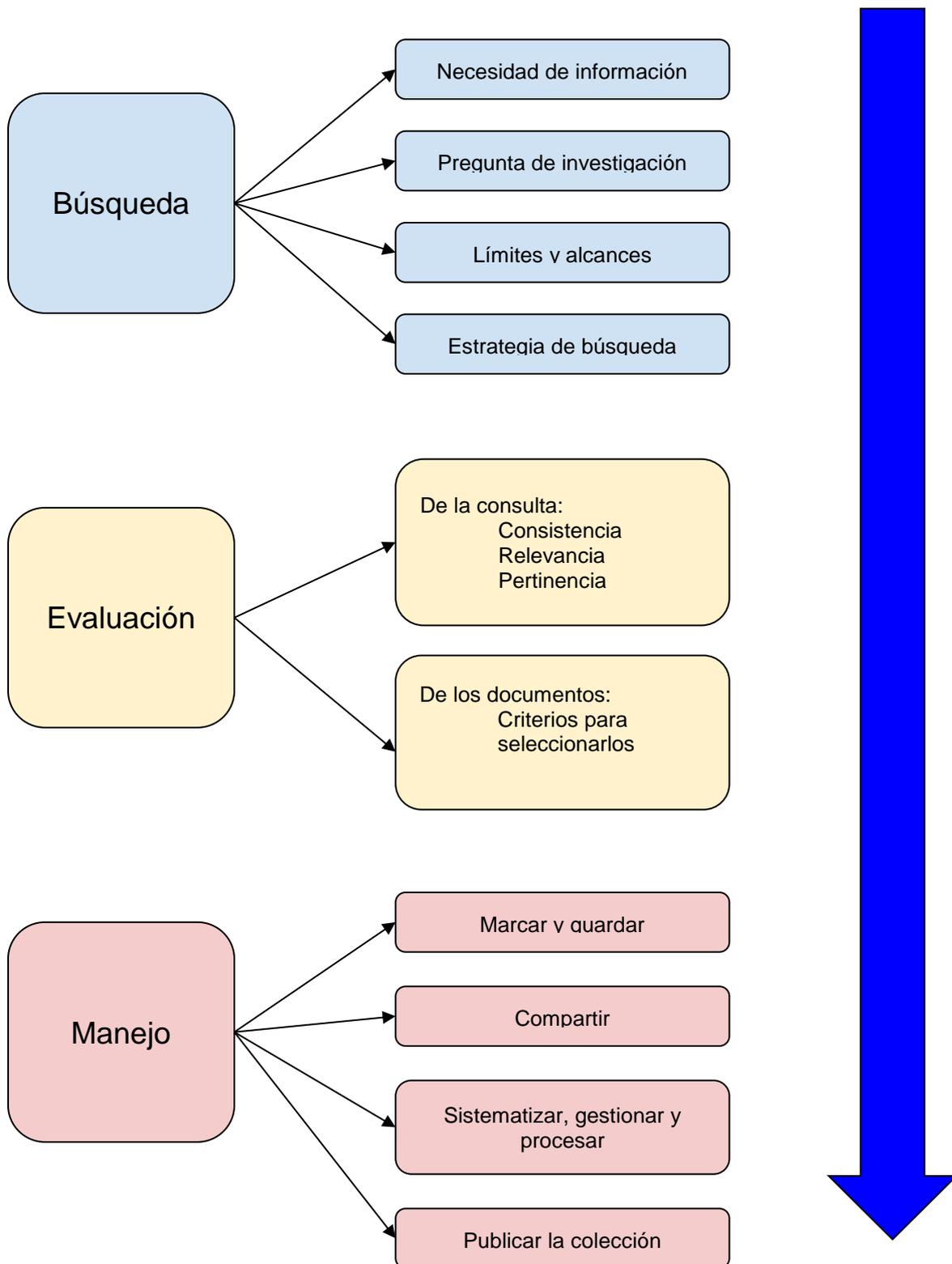


Figura 3A. El protocolo para la recuperación de literatura. Un ejemplo de aplicabilidad. Todo su contenido se dividió en seis sesiones de dos horas donde los docentes transitaron por 10 etapas: buscar, marcar, evaluar, sistematizar y gestionar.

Curso: Búsqueda de recursos didácticos en la web

Trabajo final

La entrega del trabajo final será a más tardar _____ a las 11:59 pm.

Nombre completo:

1. Mi contexto de búsqueda

Necesidad informativa. Reflexiona y contesta:

- i. ¿Para quién vas a realizar la búsqueda?
 - Considera la materia, el número de alumnos, el nivel educativo, la escuela, su contexto y sus limitaciones.
- ii. ¿Qué tipo de recursos consideras que te pueden ayudar?
 - Toma en cuenta, los formatos, duración, extensión, sus bondades y limitaciones.
- iii. ¿Qué esperas de los recursos que recuperes?
 - Piensa en las metas que deseas cubrir, en los retos a los que te enfrentas como docente, lo que quieres que realicen los estudiantes.

2. Pregunta de investigación.

¿Qué es lo que quieres buscar y por qué o para qué?

3. Límites y alcances de la búsqueda.

¿Qué límites tendrá tu búsqueda? cantidad, fuentes, idioma, región, formato.

4. Términos a usar.

Palabras clave que se usarán en las consultas, solo español o español-inglés, sinónimos y homónimos. Escríbelas en el siguiente cuadro:

Término	Sinónimo	Homónimo

5. Definiciones operativas.

Yo entiendo esto (concepto) como... y está de acuerdo con (fuente)...

Figura 4A. Formato para el desarrollo del trabajo de recuperación.

6. Primera búsqueda.

Registra tu primer ejercicio de búsqueda

Recursos que se buscan:

Fecha de consulta: 0

Fuente de información/colección/base de datos:

Términos/consulta	Liga/URL	Cantidad de resultados	Notas/observaciones

7. Marcadores sociales.

Liga o url a diigo o evernote donde estamos guardando las páginas que nos interesan.

- DIIGO:
- Evernote:
- FavoritosOnline:

8. Evaluación y selección.

Archivo (tabla, hoja de cálculo) con la lista de recursos, información sobre su localización en la web y una columna de si serán seleccionados o no.

- Roberto Santos. [Lista de recursos evaluados](#)

9. Colección académica.

Archivo (tabla, hoja de cálculo) compartido con el grupo, con la lista de los recursos seleccionados y bien catalogados, de ser posible con los recursos descargados.

- [Google sheets: Ejemplo. Colección](#)

10. Difundir o publicar.

Pensar en una red académica para publicar o difundir nuestra colección, esta actividad no necesariamente se tiene que ejecutar, puede quedar solo a manera de propuesta.

1. Pretendo proponer mi colección como actividad didáctica en...
2. Difundí y promoví mi colección en...

Figura 4A. Continuación. Formato para el desarrollo del trabajo de recuperación.

El análisis de los productos que entregaron los docentes reveló que reconocen la importancia de contar con una estrategia clara para buscar en la Web, cerca de una tercera parte del total generó una colección para su difusión, otra parte considerable logró sistematizar la información y una minoría se quedó en los primeros tres niveles.

Entre las problemáticas principales que expresaron los docentes fueron: 1-la elección de material pertinente dada la poca infraestructura y fallas en la conectividad de algunos estudiantes; 2-el conocimiento limitado de los estudiantes respecto al uso académico de los medios digitales; 3-la necesidad de recuperar material de apoyo para el docente y los estudiantes; 4-la escasez de recursos didácticos para temas específicos y; 5- la complejidad para sustituir o compensar prácticas de laboratorio y salidas de campo.

El tipo de recursos que los docentes buscaron fue variado, pero destacan: artículos científicos, libros, vídeos, documentales, entrevistas, tutoriales, imágenes, aplicaciones, herramientas, simuladores y en menor medida, plataformas educativas, repositorios y colecciones digitales. Respecto a los destinatarios, se enfocaron principalmente en brindar los recursos a sus estudiantes, muy pocos buscaron materiales para ellos mismos.