



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
Maestría en Docencia para la Educación Media Superior  
Facultad de Ciencias  
(Biología)

**“Análisis de una estrategia didáctica basada en el Modelo Gavilán  
aplicada en la enseñanza de Biología en el nivel medio superior”**

## **TESIS**

Que para optar por el grado de:

**MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR  
(BIOLOGÍA)**

PRESENTA:

**Biól. Eva Michelle Uribe Rizo**

TUTOR:

M. en D. Hilda Claudia Morales Cortés  
Facultad de Ciencias, Escuela Nacional Preparatoria.

COMITÉ TUTOR:

Dra. Patricia Ramírez Bastida, FES-Iztacala.  
M. en D. María Rosario López Mendoza, Facultad de Ciencias.

CDMX, Ciudad Universitaria, enero 2024.



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.

## HOJA DE DATOS

### 1. Datos del alumno

Uribe  
Rizo  
Eva Michelle  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Ciencias  
30827848-2

### 2. Tutor Principal

Mtra. en D.  
Hilda Claudia  
Morales  
Cortés

### 3. Integrante del Comité Tutor 1

Dra.  
Patricia  
Ramírez  
Bastida

### 4. Integrante del Comité Tutor 2

Mtra. en D.  
María del Rosario  
López  
Mendoza

### 5. Sinodal 3

Dra.  
Patricia  
Rosas  
Becerril

### 6. Sinodal 4

Dra.  
Nora Elizabeth  
Galindo  
Miranda

### 7. Datos del trabajo escrito

Análisis de una estrategia didáctica basada en el Modelo Gavilán aplicada en la enseñanza de Biología en el nivel medio superior.  
124p.  
2024.



Según la creencia  
mazahua y purépecha,  
las almas de los seres  
queridos regresan a  
visitar el mundo de los  
vivos en forma de  
mariposa monarca.

---

*In memoriam*  
a mis padres  
(†)

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por la oportunidad de pertenecer a la máxima casa de estudios y contribuir sustancialmente en mi formación académica, profesional y personal desde la ENP hasta el posgrado en MADEMS; tiempo durante el cual he tenido la fortuna de conocer personas increíbles que desde distintos ámbitos han enriquecido mi desarrollo individual. De igual forma, al Programa de Apoyos a los Estudios de Posgrado PAEP.

Agradezco especialmente a mi tutora la Maestra en Docencia Hilda Claudia Morales Cortés quien desde el comienzo fue una guía en la elaboración de esta investigación; siempre se mantuvo presente para orientarme de forma objetiva, empática y motivadora, su guía y acompañamiento fue crucial para terminar este trabajo y mis estudios de maestría. Así mismo, le agradezco por las facilidades para trabajar con uno de sus grupos en la ENP y los comentarios personales que han acrecentado mi formación docente.

A mi Comité Tutor, la Dra. Patricia Ramírez Bastida y la Mtra. Rosario López Mendoza, por los comentarios y sugerencias que oportunamente enriquecieron la elaboración de esta investigación desde una postura crítica, objetiva y comprensiva. Agradezco, la orientación por parte de la Dra. Paty en los gráficos estadísticos y algunas especificaciones conceptuales; así como, la orientación educativa de la Mtra. Rosario y las facilidades para el pilotaje con uno de los grupos de CCH Oriente.

A mis sinodales la Dra. Patricia Rosas Becerril y la Dra. Nora Galindo Miranda por los comentarios pertinentes y apropiados sobre este trabajo que han fortalecido su estructura y contenido.

A mis amigos, la candidata a Dra. Diana Cárdenas Ramos, la Mtra. en Ciencias de la Sostenibilidad Abigail Martínez Serena y el Mtro. en Políticas Públicas Bryan Rojas Lita, quienes entre los tres brindaron su orientación y asistencia en el análisis estadístico.

Finalmente, a todos los amigos, compañeros y familiares que de manera directa o indirecta han contribuido e impulsado la elaboración de esta tesis a los cuales no pude mencionar, pero son parte importante de llegar a término. ¡Comparto con ustedes este logro y los atesoro en el corazón!

***¡Por mi raza hablará el espíritu!***

***¡México – Pumas – Universidad!***

# ÍNDICE

<b>Abreviaturas</b> .....	1
<b>Resumen</b> .....	2
<b>Introducción</b> .....	3
<b>Marco Teórico</b> .....	5
CAPITULO UNO. Acceso a la información y el problema de la desinformación.....	5
1.1 La sociedad de la información vs. la sociedad del conocimiento .....	5
1.2 El acceso a la información y el problema de la desinformación.....	7
1.3 La alfabetización mediática e informacional (AMI).....	11
CAPITULO DOS. La enseñanza de la Biología bajo la perspectiva de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) .....	14
2.1 La enseñanza de las ciencias y la biología: dificultades y vicisitudes .....	14
2.2 Tendencias en la enseñanza de la Biología.....	16
2.3 Modelo de enseñanza de la materia de Biología IV bajo la perspectiva de la ENP	17
2.3.1 Modelo educativo en la ENP .....	17
2.3.2 Plan de estudios de la ENP .....	19
2.3.3 Programa de Biología IV en la ENP .....	20
CAPITULO TRES. Fundamento psicopedagógico de la estrategia didáctica.....	23
3.1 La investigación dirigida.....	23
3.1.1 El modelo Gavilán .....	24
3.2 Enseñanza <i>in situ</i> .....	28
3.3 Aprendizaje colaborativo .....	29
CAPITULO CUATRO. El modelo Gavilán aplicado al tema <i>Pérdida de Biodiversidad:</i> el caso de la mariposa Monarca .....	31
4.1 La educación como agente de cambio ante la pérdida de biodiversidad .....	31
4.2 Pérdida de biodiversidad: una problemática en México y el mundo .....	34
4.2.1 La migración de la mariposa Monarca y factores de riesgo .....	35
<b>Objetivos</b> .....	39
Objetivo General .....	39
Objetivos Particulares .....	39
<b>Hipótesis</b> .....	40
Hipótesis Estadísticas.....	40
Para el contraste de las habilidades digitales.....	40
Para el contraste de conocimientos .....	40
<b>Metodología</b> .....	41
7.1 Intervención docente.....	41

7.2 Análisis de datos .....	45
<b>Análisis de resultados</b> .....	46
8.1 Evaluación del Modelo Gavilán.....	46
Paso Uno. Definir y delimitar un problema de investigación y lo que se necesita para resolverlo.....	52
Paso Dos. Buscar y evaluar la información .....	57
Paso Tres. Analizar la información.....	62
Paso Cuatro. Síntesis y utilización de la información.....	64
8.2 Habilidades digitales para la búsqueda y gestión de la información antes y después de la intervención docente .....	67
8.3 Evaluación de la estrategia didáctica sobre el tema pérdida de biodiversidad .....	72
<b>Discusión de resultados</b> .....	75
<b>Conclusiones y perspectivas</b> .....	87
<b>Referencias</b> .....	90
<b>ANEXOS</b> .....	105
<b>Anexo A.</b> Noticia “ <i>Menor presencia de la mariposa Monarca</i> ” .....	106
<b>Anexo B.</b> Pre-Test .....	107
<b>Anexo C.</b> Plantillas conductoras del Modelo Gavilán.....	109
<b>Anexo D.</b> Formato de bitácora docente .....	111
<b>Anexo E.</b> Instrumento de evaluación: Lista de cotejo.....	112
<b>Anexo F.</b> Lista de verificación para la evaluación del Modelo Gavilán .....	113
<b>Anexo G.</b> Material didáctico para enriquecer la búsqueda y evaluación de la información en Internet .....	115
<b>Anexo H.</b> Post-Test .....	119
<b>Anexo I.</b> Prueba de normalidad Shapiro-Wilk .....	122
<b>Anexo J.</b> Pruebas de rangos con signo de Wilcoxon.....	123

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<b>Fig. 1</b> Dimensiones del Internet .....	8
<b>Fig. 2</b> Ámbitos de aprendizaje de las competencias informacionales y digitales .....	13
<b>Fig. 3</b> Pasos que conforman el modelo Gavilán.....	25
<b>Fig. 4</b> Bosque ocupado por las colonias de mariposa Monarca .....	36
<b>Fig. 5</b> Amenazas para la mariposa Monarca .....	37
<b>Fig. 6</b> Diseño experimental del estudio.....	41
<b>Fig. 7</b> Esquema general de la intervención docente (ID) .....	43
<b>Fig. 8</b> Frecuencias sociodemográficas. ....	46
<b>Fig. 9</b> Autoevaluación para el manejo efectivo de la información antes de la ID.....	47
<b>Fig. 10</b> Fuentes de información.....	48
<b>Tabla 1.</b> Motores de búsqueda de información.....	48
<b>Tabla 2.</b> Evaluación de las habilidades de búsqueda y gestión de la información .....	49
<b>Fig. 11</b> Desempeño general de los equipos .....	52
<b>Fig. 12</b> Distribución de datos por habilidad evaluada I.....	56
<b>Fig. 13</b> Tiempo destinado a la búsqueda de información.....	59
<b>Fig. 14</b> Tipo de dominio consultado.....	60
<b>Fig. 15</b> Criterio para elegir la información.....	61
<b>Fig. 16</b> Distribución de datos por habilidad evaluada II. ....	65
<b>Fig. 17</b> Productos finales .....	66
<b>Tabla 3.</b> Resultados de la prueba estadística para las habilidades digitales .....	68
<b>Fig. 18</b> Frecuencias de evaluación sobre las habilidades para el manejo efectivo de la información antes y después de la intervención docente .....	69
<b>Fig. 19</b> Medio por el cual se aprenden las habilidades digitales I.....	70
<b>Fig. 20</b> Medio por el cual se aprenden las habilidades digitales II .....	71
<b>Fig. 21</b> Percepciones sobre la pérdida de biodiversidad .....	72
<b>Tabla 4.</b> Resultados del estadístico para el contraste de conocimientos.....	74

## ABREVIATURAS

<b>AMI</b>	Alfabetización Mediática e Informativa
<b>ANP</b>	Área Natural Protegida
<b>BiDi</b>	Biblioteca Digital UNAM
<b>CCH</b>	Colegio de Ciencias y Humanidades
<b>CDB</b>	Convenio sobre la Diversidad Biológica
<b>CONABIO</b>	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
<b>CMI</b>	Competencia para el Manejo efectivo de la Información
<b>ENDUTIH</b>	Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares
<b>ENP</b>	Escuela Nacional Preparatoria
<b>ICSU</b>	Consejo Internacional para la Ciencia
<b>ID</b>	Intervención docente
<b>IUCN</b>	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
<b>MTC</b>	Medidas de Tendencia Central
<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
<b>TIC</b>	Tecnologías de la Información y Comunicación
<b>SEMARNAT</b>	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
<b>SEP</b>	Secretaría de Educación Pública
<b>UNAM</b>	Universidad Nacional Autónoma de México
<b>UNESCO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
<b>WEF</b>	Fondo Económico Mundial
<b>WWF</b>	World Wildlife Foundation / Fondo Mundial para la Naturaleza

## RESUMEN

Actualmente, vivimos en una sociedad en la que la información se vuelve cada vez más accesible, con una difusión masiva y cantidades colosales de fuentes informativas. La paradoja sobre este libre y rápido acceso a la información es que, a mayor producción y difusión de las fuentes de información se incrementa la confusión y la ignorancia, dando pie a un escenario crítico de desinformación del cual los estudiantes son partícipes, reproduciéndola sin mostrar aprendizajes significativos. Por este motivo, se desarrolló de una estrategia didáctica basada en el uso del Modelo Gavilán para fortalecer en los estudiantes las habilidades de investigación y gestión de la información con la finalidad de analizar el proceso de manejo de la información seguido por los alumnos que cursan la asignatura de Biología IV en la Escuela Nacional Preparatoria. Los resultados mostraron que los estudiantes cuentan con habilidades generales para la búsqueda y gestión de la información, emplean pocas acciones estratégicas para la búsqueda y selección de la información y siguen reproduciendo la práctica de *copiar y pegar* en trabajos y tareas académicas. El empleo del Modelo Gavilán en un grupo de nivel medio superior exhibió una mejora estadísticamente significativa en las habilidades de los estudiantes y apuntó que existe una necesidad de trabajar en las aulas con técnicas y herramientas que logren desarrollar las habilidades y competencias que conduzcan a los jóvenes hacia su Alfabetización Mediática e Informacional.

**Palabras clave:** *Búsqueda de Información Confiable, Modelo Gavilán, Desinformación, Alfabetización Mediática Informacional, Habilidades digitales.*

## ABSTRACT

At present, we live in a society in which information is becoming more accessible, with a massive diffusion and colossal amounts of information sources. The paradox about this free and fast access to information is that the greater production and dissemination of information sources, confusion and ignorance increases, giving rise to a critical scenario of misinformation in which students are participants, reproducing it without to show significant learning. For this reason, a didactic strategy was developed based on the use of the Modelo Gavilan to strengthen students' research and information management skills with the purpose of analyzing the information management process followed by students taking Biology IV at Escuela Nacional Preparatoria. The results showed that the students have general skills on the information search and management process, employ few strategic actions for information search and selection, and continue to reproduce the practice of copy and paste in homework and academic works. The use of the Modelo Gavilan in a group showed a statistically significant improvement in the students' skills and pointed out that there is a need to work in the classroom with techniques and tools that can develop the skills and competencies that will lead young people towards Media and Information Literacy.

**Key words:** *Information Search, Gavilan Model, Disinformation, Media and Information Literacy, Digital Skills.*

## INTRODUCCIÓN

La evolución de Internet y los avances en tecnologías de la información y comunicación (TIC) nos sitúan actualmente frente a un mundo de oportunidades para realizar acciones y prácticas que anteriormente se encontraban limitadas (Hernández & Fuentes, 2011). Hoy en día, vivimos en una sociedad en la cual, la información se vuelve cada vez más accesible, con una difusión masiva en todos los estratos sociales y económicos, con nuevos canales de comunicación y cantidades colosales de fuentes de información, lo cual ha ido transformando nuestra manera de vivir y de aprender (Domínguez, 2009).

La paradoja sobre este libre y rápido acceso a la información es que, a mayor producción y difusión de fuentes informativas se incrementa la confusión y la ignorancia, dando pie a un escenario crítico, para el cual Benito-Ruiz (2009) ha acuñado el término «*infoxicación*». Esta situación está caracterizada por la saturación o intoxicación generada por la excesiva cantidad de datos que “provoca que muchos sujetos tengan una visión confusa, ininteligible y de densa opacidad sobre la realidad que les rodea” (Area & Guarro, 2012, p. 48)

Evidencias sobre la realidad cotidiana de los estudiantes en países iberoamericanos como Colombia, España, Perú y Venezuela señalan que un alto porcentaje de alumnos no cuentan con las habilidades y estrategias necesarias para investigar y aprovechar la gran cantidad de información que les circunda. Si bien, tienen acceso fácil e inmediato a la información y a diversas herramientas tecnológicas como tabletas, celulares o laptops, no logran explotar y aprovechar totalmente los beneficios que les ofrecen estos recursos. Es así, como sus tareas y actividades evaluadas en clase se caracterizan por la falta de criterios de selección, análisis, síntesis tanto de la información como de las fuentes informativas; teniendo como resultado que muchos de ellos únicamente copian y pegan la información de la primera fuente que encuentran, reproduciéndola sin mostrar aprendizajes significativos relacionados al *aprender a ser* y *aprender a hacer* (Area & Guarro, 2012; Cañavera, 2017; Hernández & Fuentes, 2011).

Para el estudiante de hoy, que tiene acceso a una gran cantidad de información en los entornos virtuales, es necesario aprender a seleccionar y analizar la información, distinguiendo su confiabilidad y diversidad; de modo que sea capaz de generar

interpretaciones propias y al mismo tiempo, logre fortalecer habilidades de investigación y gestión de la información. Según la UNESCO, es importante combatir la desinformación mediática proveniente de Internet, a través del trabajo colaborativo entre diversos intermediarios incluidos los docentes (UNESCO, 2020). Por esta razón, pretendemos investigar ¿cómo es que los estudiantes que cursan el nivel medio superior en la Escuela Nacional Preparatoria No. 8 llevan a cabo el proceso de búsqueda, selección, análisis y gestión de la información que se encuentran en Internet al resolver un problema de información en la asignatura de Biología IV?, y ¿cómo beneficia el Modelo Gavilán dicho proceso a través de las herramientas que propone en su metodología?

A partir de las preguntas de investigación, se plantea como objetivo de este trabajo “analizar el proceso de manejo de información utilizado por los estudiantes de bachillerato que cursan la asignatura de Biología IV en la Escuela Nacional Preparatoria, a partir del desarrollo de una estrategia didáctica basada en el uso del modelo Gavilán para fortalecer habilidades de investigación y gestión de la información que conduzca a los estudiantes hacia su alfabetización digital”.

Debido a lo señalado en la bibliografía sobre las habilidades para la adquisición y comprensión de la información en los estudiantes; suponemos que, sí se aplica una estrategia didáctica en la que los alumnos sigan la metodología propuesta en el modelo Gavilán que los guíe a resolver efectivamente un problema de investigación a través de pasos específicos que facilitan el proceso de investigación para su resolución y la búsqueda de información confiable, entonces los estudiantes realizarán un manejo efectivo de la información desarrollando las habilidades digitales e informacionales que hagan frente a los problemas de desinformación; conduciendo al alumno hacia su alfabetización mediática e informacional que, a largo plazo, logre aportar las bases para desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo que respalde sus acciones de manera informada y responsable en la toma de decisiones.

## MARCO TEÓRICO

### CAPITULO UNO. Acceso a la información y el problema de la desinformación.

*“Tenemos que preparar a los  
estudiantes para su futuro,  
no para nuestro pasado”*

*Ian Jukes*

#### **1.1. La sociedad de la información versus la sociedad del conocimiento.**

Toda sociedad humana a lo largo de la historia ha generado conocimiento con el fin de prosperar sus condiciones de vida (Sancho, 2001). No obstante, en los últimos siglos, las sociedades modernas han comenzado una transformación al evolucionar de una *sociedad industrial*, característica de los siglos XVIII y XIX, en la cual el conocimiento se transmitía mediante el “pupilaje” maestro-alumno o en universidades y centros especializados; hacia la *sociedad de la información*, en la que el conocimiento teórico se apuntala en la cantidad de información que se dispone y a el acceso a la misma (Alfonso-Sánchez, 2016).

Durante este proceso de transformación, la sociedad quedó inmersa en un ecosistema informacional en el cual, la evolución del Internet y los avances en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) consagraron la importancia social de la comunicación del conocimiento en esferas cotidianas, personales, académicas y profesionales (Fandiño, 2011).

La formulación teórica de la sociedad de la información surge como una construcción política e ideológica, desde la década de los sesenta y se ha desarrollado de la mano de la globalización neoliberal e involucra relaciones sociales, políticas, económicas y culturales (Alfonso-Sánchez, 2016). Al respecto, Raúl Trejo (2006) menciona que las sociedades de la información han facilitado el almacenamiento, envío y tratamiento de datos, fomentado la

consulta y el intercambio de información digital, pero a su vez, promovió el surgimiento de una nueva estructura social basada en el acceso desigual, desorientado y el consumo pasivo.

Si bien, en el surgimiento de la sociedad de la información se percibe un rápido desarrollo y abundante disposición de tecnologías digitales que nos ha situado ante un mundo de oportunidades, acciones y tareas que anteriormente se encontraban limitados (Hernández & Fuentes, 2011); la generación y acumulación creciente de información provocó la necesidad de seleccionar, evaluar y aprovechar adecuadamente este acervo de datos.

A pesar de que los términos *sociedad de la información* y *sociedad del conocimiento* son conceptos que se han utilizado como sinónimos, autores como Drucker, Manuel Castell, Robin Mansell, Abdul W. Kahn y Eduardo Bueno, suponen que la sociedad del conocimiento va más allá de la sociedad de la información, ya que se dirige a las transformaciones sociales, culturales y económicas, en donde se requiere pasar del acceso, manejo y consumo eficaz de la tecnología informática a la producción ejecutiva de nuevo conocimiento a través de los distintos medios disponibles (Alfonso-Sánchez, 2016; Balderas, 2009; Díaz-Escoto, 2011; Fandiño, 2011; Flores, Galicia, & Sánchez, 2007; Forero de Moreno, 2009).

En la obra *La Sociedad Post-capitalista*, Peter Drucker (1999), destaca por primera vez, la necesidad de dar un giro hacia una sociedad en donde lo más importante no es la cantidad de información que se posee, sino su productividad e innovación; y supone considerar al conocimiento como el centro del proceso de producción; es decir, considerar una sociedad donde el recurso básico es el conocimiento y la voluntad de manejar la información para generar más conocimiento. Así, en la sociedad del siglo XXI, el acceso a la información por sí solo no establece la construcción de conocimiento ni la capacidad para analizarla y procesarla que permita comprender los problemas de la vida cotidiana (Díaz-Escoto, 2011); haciendo evidente la necesidad de manejar y procesar la información para proponer soluciones integrales que involucren al sujeto y a todos los elementos relacionados.

De acuerdo con Fandiño (2011), las sociedades del conocimiento tienen que cumplir con dos características: la primera es la conversión del conocimiento en elemento crítico para el desarrollo productivo, social y personal; y la segunda el fortalecimiento de los procesos de aprendizaje como medio para asegurar la apropiación social del conocimiento y su

transformación en resultados que permitan proponer soluciones útiles a las problemáticas actuales y cotidianas de la sociedad contemporánea.

## **1.2. El acceso a la información y el problema de la desinformación.**

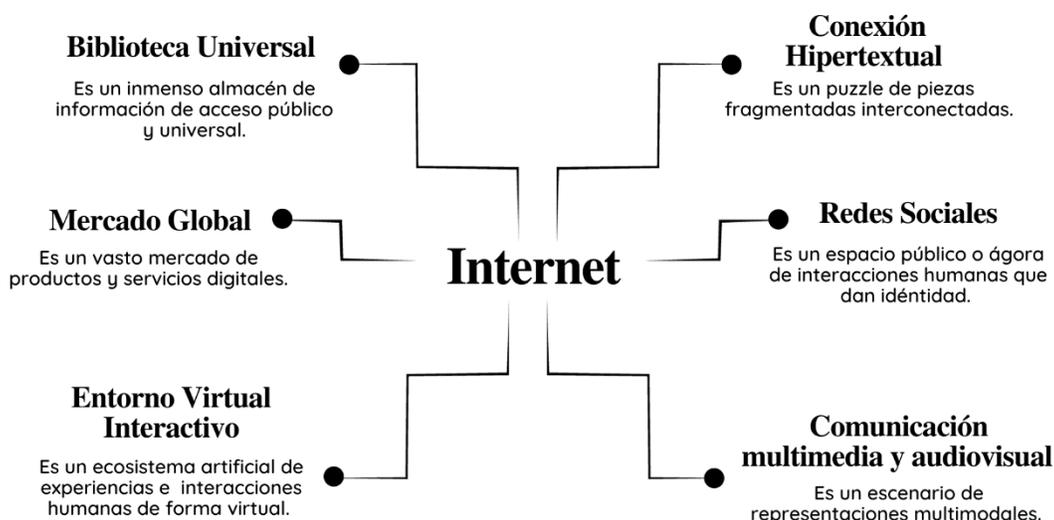
La información en sus múltiples formas es un elemento indispensable de las sociedades modernas. El siglo XXI es una época caracterizada por el rápido acceso a la información entre otras razones, por el desarrollo de las TIC (Area & Guarro, 2012).

Hasta finales del siglo XX prevalecía la idea de que eran los medios de comunicación (radio, periódico, televisión) quienes informaban a la ciudadanía. Sin embargo, en décadas recientes han aparecido nuevos actores como la *Web 2.0* (www), la telefonía móvil, y las redes sociales; herramientas tecnológicas que se abren paso dentro de una sociedad donde el acceso a los dispositivos digitales es cada vez más frecuente (Sádaba & Salaverría, 2023). La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) señala que casi el 60% de la población mundial utiliza hoy en día Internet (UNESCO, 2023) y datos de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH), indica que el 72% de los hogares en México cuentan con acceso a Internet (INEGI, 2021) lo que representa más de la mitad de la población mundial y nacional respectivamente.

Tan solo hoy en día cualquier adolescente tiene las mismas posibilidades de acceso y exposición a contenido mediático que un adulto. De acuerdo con la ENDUTIH, el 90.2% de los jóvenes mexicanos entre 12 y 17 años son usuarios de Internet (INEGI, 2021). Según datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), los adolescentes de 15 años han pasado de estar 21 horas semanales navegando en Internet en 2012 a 35 horas a la semana en 2018 (OCDE, 2021).

Así, la Internet, el Ciberespacio, la Red o la Web, como se le ha llamado, se ha convertido en una plataforma de servicios y remezclas de datos que, según Area y Pessoa (2012), se pueden catalogar en función de seis grandes parámetros o dimensiones de producción, consumo y difusión de la cultura (Fig. 1), que coexistentes, se entrecruzan y se desarrollan de forma paralela.

Dentro de esta red de interacciones globales, Internet es considerado como la biblioteca digital más grande de acceso público y universal, resultado de la digitalización sistemática de los fondos bibliotecarios existentes, complementada con nuevas formas de acceso inteligente al contenido de los textos, estrategias de búsqueda y de catalogación cada vez más potentes (González & Gherab, 2006).



**Fig. 1 Dimensiones del Internet.** Internet es simultáneamente, una biblioteca universal, un mercado global, un rompecabezas de piezas informativas conectadas hipertextualmente, un sitio público de encuentro y comunicación de personas que forman comunidades sociales, un territorio donde predomina la comunicación multimedia y audiovisual y la diversidad de entornos virtuales interactivos. Modificado de Area y Pessoa, 2012.

Esta biblioteca universal aloja una inmensa cantidad de información proveniente de diversas fuentes en línea, como artículos científicos, revistas, periódicos, blogs y recursos multimedia como: audios, videos y fotografías, entre otros; que son organizados a través de una red reticular compleja cuyo objetivo se vincula con el viejo propósito enciclopédico de recopilar la totalidad del saber en un solo sitio (Villota-García, Zamora-López, & Llanga, 2019). El entorno digital donde se encuentra esta biblioteca ha favorecido el acceso a información de calidad de manera fácil, rápida, universal, inmediata y sin limitaciones.

La paradoja sobre este libre y rápido acceso a la información es que, la sobreabundancia generada por el incremento exponencial de la misma y la difusión

masiva de fuentes informativas ha incrementado la confusión e ignorancia, dando pie a un escenario de desinformación, al cual Benito-Ruiz (2009) ha acuñado el término de *infoxicación*. Esta situación está caracterizada por la saturación o intoxicación generada por la excesiva cantidad de datos que “provoca que muchos sujetos tengan una visión confusa, ininteligible y de densa opacidad sobre la realidad que les rodea” (Area & Guarro, 2012, p. 48).

A pesar de que el término ha sido llamado y catalogado de diversas formas, el concepto de desinformación ha sido ampliamente utilizado, es definido por la UNESCO como “información falsa que es propagada de forma deliberada e intencional por actores maliciosos que buscan desacreditar y poner en duda la información verídica causando confusión” (UNESCO, 2018, p. 45). La Comisión Europea (2022) la define como “información verificablemente falsa o engañosa creada, presentada y difundida con fines de lucro económico o engaño intencionado al público” (párr. 1). En términos estrictos la desinformación incluye conceptos específicos que han sido catalogados por la UNESCO de acuerdo con su origen en *missinformation* o información errónea producto de la confusión o malentendidos y equívocos no intencionados propios del proceso comunicativo; *malinformation* información que, si bien es veraz, no es correcto publicar por motivos éticos, pero es utilizada para provocar daños a una persona, organización o país; y, la *disinformation*, contenidos que representan mentiras voluntarias y que son difundidas con el propósito de engañar y confundir a la población (Wardle & Derakhshan, 2020).

Esta situación ha generado un problema para las sociedades contemporáneas. En un contexto de creciente exposición a redes sociales e impactos informativos, se han multiplicado los mensajes que diariamente se comunican a través de Internet y las consecuencias de su difusión, derivado de un entorno desinformativo, podrían corromper las necesidades sociales, políticas, económicas y ambientales (Sádaba & Salaverría, 2023). En 2013, el Foro Económico Mundial identificó la información errónea y desinformación como una de las tres principales amenazas globales y en 2019 señaló que entre los impactos más generalizados y perturbadores de la desinformación en los últimos años ha sido su papel en el auge de cámaras de resonancia o *echo chambers* y noticias falsas o *fakenews* (Saunders, 2022).

Los problemas de la desinformación impactan en todos los campos y se pueden encontrar en todas las disciplinas; por tanto, la información científica no es ajena a este fenómeno y sufre sus consecuencias, campos como el de la salud y el científico son de los más ampliamente afectados por la desinformación (Saunders, 2022). La pseudociencia que abunda en redes sociales enuncia constantemente falsedades diseñadas para minar la validez de la ciencia; provocando que se divulgue, cuestione y discutan verdades científicas como el cambio climático o la efectividad de las vacunas (Martínez-Cardama & Algora-Cancho, 2019).

Este panorama pone de manifiesto las dificultades a las que se enfrentan los estudiantes al momento de consultar información de forma consciente y crítica (Herrero-Curiel & La-Rosa, 2022). Evidencias sobre la realidad cotidiana de los estudiantes en países iberoamericanos señalan que los jóvenes que navegan en Internet pueden buscar información, comunicarse con otros sujetos, obtener recursos, descargar archivos multimedia, publicar e intercambiar fotos o videos, pero no siempre disponen de los conocimientos, saberes y competencias para hacer uso culto, crítico y pleno de la potencialidad de Internet y el gran acervo de información que les rodea (Area, Borrás, & San Nicolás, 2015). Al respecto, Agudelo (2015) señala que los estudiantes cuentan con las habilidades en el uso de las herramientas tecnológicas, pero no poseen las destrezas en la búsqueda y discriminación de la información.

Ante ello, es importante capacitar a los estudiantes con habilidades de investigación y gestión de la información para que aprendan a seleccionar y analizar la información, distinguiendo su confiabilidad y diversidad; de modo que sean capaces de generar interpretaciones propias que logren transformar la información en conocimiento útil y aprovechable (Hernández & Fuentes, 2011). Por otro lado, se hace evidente la urgencia de trabajar en los centros educativos, la alfabetización mediática e informacional como una medida necesaria de incorporarse al *currículum* escolar, que permita fortalecer la competencia para el manejo efectivo de la información (Ferrés & Piscitelli, 2012; Herrero-Curiel & La-Rosa, 2022).

### **1.3. La alfabetización mediática e informacional (AMI).**

El alfabetismo es un concepto dinámico, dialéctico y dependiente de los cambios físicos que se producen en cada etapa histórica (Area, 2015); en consecuencia, la alfabetización es una práctica social que varía en función del contexto social y cultural específico de cada periodo histórico (Marta-Lazo, 2018). Bajo esta construcción, en la cultura multimodal del siglo XXI, donde la información fluye constantemente en todas direcciones y bajo diversos canales, la alfabetización representa la adquisición de los recursos intelectuales necesarios para interactuar tanto con la cultura existente como para recrearla de un modo crítico y emancipador (Area & Guarro, 2012).

La AMI ha evolucionado gradualmente desde 1960 y las tendencias emergentes han generado múltiples aproximaciones conceptuales y diversos enfoques en cada contexto sociocultural, definiéndola como: alfabetización digital, alfabetización mediática o alfabetización informacional (Al Zou'bi, 2022; Wuyckens, Landry, & Fastrez, 2022). Actualmente la alfabetización mediática informacional, recoge un concepto generalizado, definido por la UNESCO (2022) como:

“un conjunto de competencias interrelacionadas que ayudan a las personas a maximizar las ventajas y minimizar el daño en los nuevos paisajes informativos, digitales y comunicacionales. La alfabetización mediática e informacional abarca las competencias que permiten a las personas interactuar con la información de manera crítica y eficaz, otras formas de contenido, las instituciones que facilitan la información y diversos tipos de contenido, así como el uso exigente de las tecnologías digitales” (párr. 2).

Por tanto, la AMI requiere desarrollar los conocimientos y habilidades tanto instrumentales como cognitivos con relación a la información que circula a través de las nuevas tecnologías; pero también, plantear y desarrollar valores y actitudes de naturaleza social en jóvenes y adultos para que puedan desenvolverse de modo autónomo en la sociedad de la información (Area, 2015; Cope & Kalantzis, 2009).

Instituciones a nivel mundial, impulsadas principalmente por la UNESCO, han realizado grandes esfuerzos para que la AMI sea incluida en los currículos educativos y en

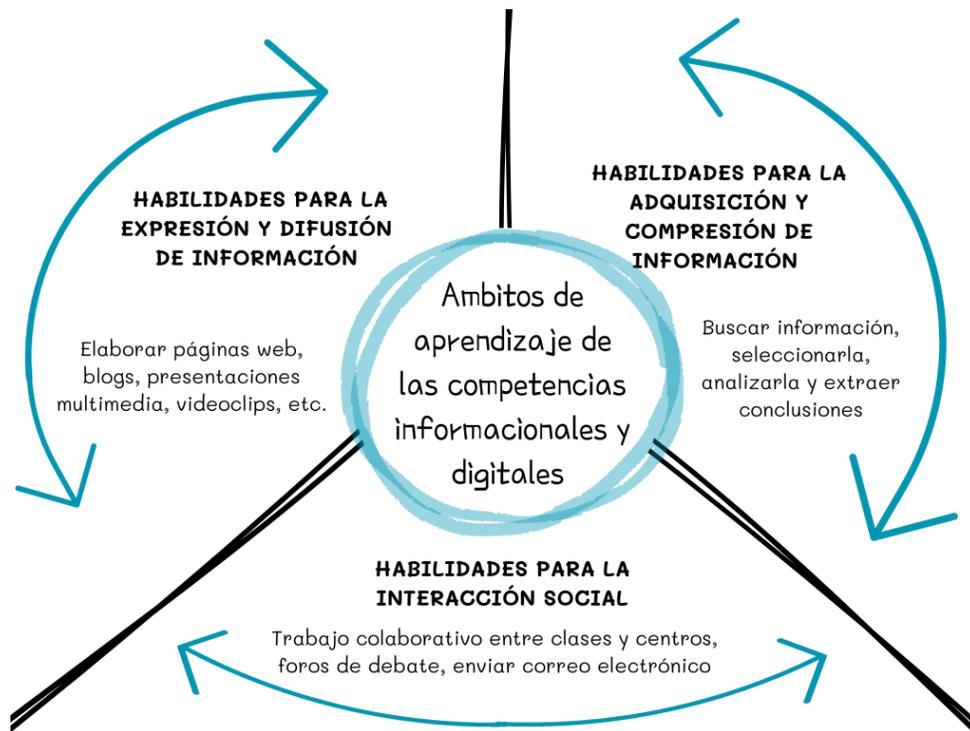
los programas de capacitación para profesores (Portalés & Montero, 2018). El currículum de la UNESCO ofrece un plan diseñado para brindar un punto de partida a profesores y alumnos en el desarrollo de las habilidades implicadas en la AMI; estas apoyan los acercamientos pedagógicos sugeridos centrados en tres esferas de trabajo (Wilson, *et al.*, 2011).

- 1) Evaluación de los textos mediáticos y fuentes de información.
- 2) Producción y uso de los medios y la información.
- 3) Conocimiento y entendimiento de los medios e información para los discursos democráticos y la participación social.

Las tres esferas propuestas, se traducen en tres ámbitos de aprendizaje (Fig. 2) que buscan desarrollar en los estudiantes las habilidades digitales e informacionales para aprender a: 1) buscar, localizar y comprender la información empleando todos los recursos de Internet y cualquier otra fuente bibliográfica; así como, el cuestionamiento crítico de las fuentes informativas, que estimulen la reflexión y contraste permanente de la información; 2) expresarse mediante distintos tipos de lenguajes, formas simbólicas, empleando diversos formatos y tecnologías; y, en consecuencia, saber difundir pública y responsablemente las ideas propias mediante presentaciones multimedia, blogs, wikis o cualquier otro recurso digital; y, 3) emplear la tecnología para generar procesos de aprendizaje colaborativo entre los alumnos que permitan comunicarse e interactuar socialmente con otras personas, a través de los recursos de la red como email, foros, redes sociales, videoconferencias, webinars, etc. (Area & Guarro, 2012).

Ante ello, la educación es vista como un componente esencial de los programas de formación en la AMI. El andamiaje de los docentes hacia los estudiantes a explorar sus experiencias con las TIC y abordar sus necesidades de información de manera significativa y auténtica, representa una necesidad básica fundamental para la toma de decisiones informadas, impulsando una ciudadanía activa, la participación social, el debate democrático, y el empoderamiento (Wilson, 2012). Por ende, los proyectos educativos tendrán que ser planificados, desarrollados y evaluados por los docentes con el fin de garantizar su

incorporación y maximizar impacto en cualquier contexto escolar de educación básica, pregrado y/o posgrado (Gutiérrez & Tyner, 2012).



**Fig. 2** Ámbitos de aprendizaje de las competencias informacionales y digitales. Aprendizaje de las competencias implicadas en el proceso de alfabetización mediática e informacional. Modificado de Area y Guarro, 2012.

## CAPITULO DOS. La enseñanza de la Biología bajo la perspectiva de la Escuela Nacional Preparatoria.

*“Aquél que ha sido influenciado  
por la biología mantiene un  
serio romance con la naturaleza  
y ya no puede ver el mundo  
igual que los demás”*

### **2.1. La enseñanza de las ciencias y la biología: dificultades y vicisitudes.**

Actualmente vivimos en una sociedad en la que la ciencia ocupa un lugar fundamental en el sistema económico-social y representa una de las vías más importantes de acceso al conocimiento (UNESCO, 2021). En el mundo actual, no existe actividad humana en la que no sea necesario utilizar algún tipo de conocimiento científico o tecnológico para comprender su origen (Arteaga, Armada, & del Sol, 2015). Se puede decir que es imposible comprender el mundo contemporáneo sin comprender el rol que toma la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad (Riveros, 2012).

La UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU) mencionan en la *Declaración sobre la Ciencia y la utilización del Conocimiento Científico* de 1999; que la enseñanza de las ciencias y la tecnología es una actividad que debe imperar en todas las sociedades, desarrolladas y en desarrollo; con el objetivo de mejorar la conciencia, la comprensión y la cultura pública para poder hacer frente a los problemas éticos, sociales, culturales, medioambientales, económicos y de salud, así como para combatir los problemas de desigualdad entre sexos (UNESCO, 1999).

A menudo, múltiples factores distorsionan la perspectiva que se tiene del conocimiento científico, logrando alterar la imagen que se tiene sobre la ciencia y tecnología (Flores-Camacho, 2012). Las dificultades para lograr un aprendizaje de calidad en ciencias son muchas y el fallo en su enseñanza propedéutica, ha implicado olvidar aspectos de gran interés como la utilidad en la sociedad y cultura; la educación de actitudes y valores; la

vinculación entre la teoría y la práctica; y la importancia de la formación docente para enseñar ciencias de manera eficiente (Alvarado & Flores-Camacho, 2010; Busquets, Silva, & Larrosa, 2016; Garduño, 2019).

La enseñanza de las ciencias debe ser sensible a la idea de que “la ciencia y tecnología son creaciones humanas y contingentes respecto a los marcos histórico y social de creación del conocimiento” (Vázquez-Alonso, Acevedo-Díaz, & Manassero, 2005, sec. Alternativas innovadoras en didáctica de la ciencia) de modo que, lejos de limitarse a exhibir sólo los aspectos epistémicos y cognitivos se consideren los factores axiológicos, subjetivos y contextuales que también influyen en la creación del conocimiento para que todos ellos formen parte del currículo de ciencias explícito (Pantoja & Covarrubias, 2013; Pozo & Gómez, 2006). Por tal motivo, la enseñanza de las ciencias tiene por objeto no solo transmitir saberes científicos, también debe hacer partícipe a los alumnos de los propios procesos de construcción y apropiación del conocimiento científico en el cual los contenidos procedimentales ocupen un lugar relevante durante el proceso de enseñanza (Arteaga, Armada, & del Sol, 2015). En palabras de Alvarado y Flores-Camacho (2010) comentan:

“no se trata únicamente de elaborar los conocimientos conceptuales, sino también las destrezas y habilidades necesarias para la construcción de nociones y procesos cercanos a las cualidades que orienten al sujeto hacia la ciencia, el desarrollo de actitudes positivas, la superación de las concepciones alternativas y, en correspondencia, el desarrollo de autoestima y satisfacción por el conocimiento” (p.12)

Arteaga, Armada, y del Sol (2015) sugieren que la enseñanza de las ciencias en la escuela del *nuevo milenio* necesita y requiere de una renovación, no en sus contenidos, pero sí en los métodos que se ocupan durante el proceso de enseñanza. Motivo por el cual se hace preciso avanzar en la construcción colectiva e interdisciplinar hacia una propuesta crítica en el aula que, ilustre la complejidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje y dé cuenta de los medios para transformarla otorgando a los estudiantes los conocimientos declarativos y las metodologías propias del quehacer científico que conceda las capacidades para enfrentarse de la mejor manera posible a un mundo extremadamente complejo en un contexto científico ampliamente cambiante, en permanente revisión, no neutral y cuyas aplicaciones

tecnológicas estarán fuertemente relacionadas con el ámbito sociocultural de la época en la cual se desarrolle (Alvarado & Flores-Camacho, 2010; Arteaga, Armada, & del Sol, 2015; Busquets, Silva, & Larrosa, 2016; Cuevas, *et al.*, 2016).

## **2.2. Tendencias en la enseñanza de la Biología.**

A partir de las reformas curriculares e innovaciones pedagógicas promovidas desde principio del siglo XXI, la idea sobre la cual se necesitaba contar únicamente con conocimientos científicos de tipo declarativo o bien, que bastaba con aprender una serie de pasos preestablecidos que deben seguirse de forma lineal y rigurosa para hacer ciencia, han quedado atrás; al menos dentro del discurso formal sobre la enseñanza de las ciencias (Candela, Sánchez, & Alvarado, 2012).

A pesar de ello, diversas investigaciones señalan que en la mayoría de los escenarios educativos no se ha logrado cambiar la enseñanza tradicional de las ciencias y desafortunadamente aún persisten tendencias educativas guiadas por enfoques conductistas, ausentes de acciones planificadas de modo reflexivo sobre la aplicación de contextos idóneos, considerando métodos creativos (Acosta & Boscán, 2014; Acosta & Barrios, 2023; Guirado, Rivero, & Campos, 2018; Pamplona-Raigosa, Cuesta-Saldarriaga, & Cano-Valderrama, 2019).

Las recomendaciones pedagógicas sobre la enseñanza de las ciencias han desarrollado un marco educativo con características y orientaciones propias que, bajo la perspectiva constructivista, exige la formación de una conciencia científica que logre acciones a partir del desarrollo del conocimiento conceptual y la posesión de destrezas, habilidades y actitudes que orienten al estudiante hacia una sólida cultura científica (Caballero & Recio, 2007; Arteaga, Armada, & del Sol, 2015).

Los cursos de biología en el nivel medio superior han tomado como base las actividades constructivas y cognoscitivas dirigidas a lograr que en la cultura básica se incorporen conocimientos, habilidades intelectuales, actitudes y valores que favorezcan una interpretación lógica, racional y mejor fundamentada de la naturaleza, con la finalidad de reducir la incidencia del pensamiento mágico y doctrinario como explicación del mundo

natural, y propiciar que la interacción del alumno con la sociedad, la tecnología y el medio ambiente sea más consciente y responsable (Martínez, 2010; Pantoja & Covarrubias, 2013).

Para ello, se coloca a los estudiantes como los actores principales del proceso educativo, y se propone que aprendan a identificar y resolver problemas; utilizar procesos de pensamiento del más alto orden para adaptarse a los cambios vertiginosos de la ciencia, la cultura y la sociedad; valorar críticamente el impacto de la ciencia y la tecnología en el ambiente; reconocer la ciencia como actividad humana en permanente construcción; relacionar los conocimientos científicos con los de otras disciplinas para dar explicaciones a los fenómenos y procesos naturales, y aplicarlos en contextos y situaciones diversas; reemplazar la acumulación del conocimiento por el pensamiento crítico, la conducta valorativa y la capacidad de planificar, ejecutar y controlar el propio conocimiento potenciando así su crecimiento personal (Acosta & Barrios, 2023; Arteaga, Armada, & del Sol, 2015; Caicedo-Perlaza, Valverde-Medina, & Estupiñán-Nieves, 2017; Pantoja & Covarrubias, 2013).

### **2.3. Modelo de enseñanza de la materia de Biología IV bajo la perspectiva de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP).**

#### **2.3.1. Modelo de educativo en la ENP.**

Desde la creación de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) en 1867, hasta el día de hoy, ha sido el proyecto educativo de bachillerato más importante en México (ENP, 2017a). Es considerada como una de las instituciones liberales y positivistas por excelencia que, a lo largo de la historia ha respondido satisfactoriamente a los retos y demandas de la sociedad en su conjunto.

El plan de estudios de la ENP (UNAM, 1996), se diseñó bajo la premisa de la educación como una condición necesaria para lograr el orden y la estabilidad en México. De acuerdo con el modelo educativo de la ENP, este:

“tiene como principal propósito la formación integral del educando: aquella que le proporciona elementos cognoscitivos, metodológicos y afectivos que, en síntesis, le permitan profundizar de manera progresiva en la comprensión

de su medio natural y social, desarrollar su personalidad, definir su participación crítica y constructiva en la sociedad en que se desenvuelve e introducirse en el análisis de las problemáticas que constituyen el objeto de estudio de las diferentes disciplinas científicas y tecnológicas, siempre con la perspectiva de la formación profesional universitaria” (ENP, 2017b, sec. Propósitos, párr. 1).

Bajo esta visión, busca fortalecer el perfil del alumno, de acuerdo con las exigencias que demandan los estudios superiores y acorde con las habilidades y destrezas de cada área de formación académica, en términos de valores y actitudes que suponen una formación social, humanística, científica, lingüística, histórica, económica, política y artística básica (ENP, 2017b), para así aprovechar las oportunidades y enfrentar los retos del mundo actual, mediante la adquisición de una formación integral.

En este sentido, se pretende superar una enseñanza meramente descriptiva, aislada y no significativa que genera aprendizajes repetitivos, inertes y memorísticos que limitan a los alumnos al desarrollo de habilidades, competencias, actitudes y valores. Con ello, lograr una verdadera educación para la vida, comprometida con el desarrollo de la persona individualmente y en su formación social, transitando de una estructuración lineal de contenidos a una funcional. Bajo el enfoque constructivista, el modelo educativo de la ENP considera:

- La enseñanza centrada en el alumno y en su participación activa.
- El aprendizaje sistemático, explícito y práctico.
- La construcción progresiva del conocimiento.
- El diseño de actividades que lleven a la reflexión y síntesis colectiva e individual.
- La concepción de los contenidos como medios para desarrollar competencias, habilidades, actitudes y conocimientos que favorezcan la autonomía en el aprendizaje.
- La identificación y definición de los ejes conceptuales y metodológicos en torno a los cuales se articula el conocimiento, y

- La evaluación, basada en la construcción de productos de aprendizaje que favorezcan la integración de los contenidos y dé, al alumno el autoconcepto como agente de su propio aprendizaje.

### 2.3.2. Plan de estudios de la ENP.

El bachillerato de la ENP es un nivel de educación media superior, cuya formación integral se define en torno a tres ejes que conforman los núcleos del *currículum*:

1. Núcleo básico, con un 56% de presencia en los créditos curriculares.
2. Núcleo formativo-cultural, con un 28% de créditos curriculares.
3. Núcleo propedéutico, con un total de 16% de créditos en el currículum.

Los núcleos de asignaturas se presentan en el mapa curricular a lo largo de las tres etapas o años que dura el bachillerato, conformado por una etapa de *introducción* durante el primer ciclo escolar (cuarto año de bachillerato); de *profundización* en el segundo ciclo (quinto año de bachillerato) y de *orientación* en el tercer y último ciclo escolar (sexto año de bachillerato) (UNAM, 1996).

A su vez, el Plan de Estudios (ENP, 2017b) se encuentra formado por cuatro campos de conocimiento en los que se inscriben todas las asignaturas; con independencia de la agrupación de asignaturas, en cada una de ellas existe un eje rector que las vincula

**Matemáticas.** El área de matemáticas pretende desarrollar la preparación básica que el alumno recibió en la secundaria para la resolución de problemas elementales y ser presentada como una herramienta de representación lógica, simbólica, numérica, algebraica y espacial o gráfica como un recurso para la solución de problemas de la ciencia y el entorno que favorezca el razonamiento lógico, la inducción y el desarrollo de habilidades de análisis, síntesis e inferencias.

**Ciencias Naturales.** El conocimiento se presenta tomando como eje primordial la Biología a través de procedimientos que intentan proponer la unidad de la ciencia; es decir, una visión metodológica integral de los procedimientos que emplean las ciencias experimentales para producir conocimiento y abordar el análisis de problemáticas

compartidas y de sus componentes interdisciplinarios. El conocimiento de los fenómenos fisicoquímicos, sus leyes y su interpretación; la presencia de dichos fenómenos en el desarrollo psicobiológico humano, individual, social y la cultura ambiental, persigue la articulación del conocimiento conceptual evitando toda clase de compromiso determinista.

**Histórico-Social.** El eje estructural de este campo parte del estudio de la historia a fin de iniciar al alumno en el conocimiento de las ciencias sociales. El desarrollo histórico que permite la reflexión rigurosa de los hechos y fenómenos que convergen en la realidad socioeconómica circundante. Alrededor del eje fundamental se imparte el conocimiento de la historia geográfica del mundo que habitamos (con sus cambios morfológicos y políticos territoriales) y de las leyes que los rigen; además, se privilegia el conocimiento de la organización sociopolítica del país a través de los factores reguladores y normativos que condicionan la convivencia y las relaciones sociales.

**Lenguaje, Cultura y Comunicación.** Constituye uno de los ejes más amplios del Plan de estudios. Su construcción tiene como eje el estudio de la Lengua española, por ser el vehículo de comunicación por excelencia y porque mediante él se accede a las fuentes directas del conocimiento y la construcción de la cultura. La aprehensión de las normas que regulan la expresión oral y escrita lo mismo en la comunicación coloquial que en las expresiones artísticas históricas del lenguaje, por las que mejor se entra al conocimiento del mundo.

### 2.3.3. Programa de Biología IV de la ENP.

La enseñanza de la biología en la ENP se concibió desde sus inicios en su carácter teórico-práctico; en las clases curriculares se incluyeron prácticas en los laboratorios, talleres y visitas. Con la reestructuración del plan de estudios en 2017, que comenzó a implementarse en el ciclo escolar 2018-2019 (ENP, 2021) se propone una enseñanza de la biología promotora del aprendizaje significativo, mismo que enfatiza el vínculo entre el conocimiento científico y la vida del alumno. Esta modificación implica que los contenidos consideren la pertinencia, utilidad y significancia social e individual de los temas, así como la proximidad a los intereses de los alumnos.

De acuerdo con Ruíz y de Oliveira (2011) cada persona “*culta*” debe tener al menos un conocimiento básico de conceptos biológicos en cuanto a evolución, biodiversidad, herencia, extinción, adaptación, selección natural, reproducción y desarrollo; mismos a los que se les podría anexar conceptos más recientes relacionados con la biotecnología, ingeniería genética, medio ambiente y cambio climático.

Así, la materia de Biología dentro la ENP consta de dos cursos obligatorios: Biología IV (para todo el bachillerato) y Biología V (solo para el área II: de las ciencias biológicas y de la salud); y un curso optativo: Temas Selectos de Biología (UNAM, 1996). A partir de ahora, sólo se abordará el programa de Biología IV, que es en donde se incorporará este trabajo.

La asignatura Biología IV se imparte en el quinto grado de la ENP (segundo año del bachillerato) y forma parte del núcleo básico del mapa curricular, es una materia obligatoria de carácter teórico-práctico y pertenece al área de las ciencias naturales. La materia deberá ser cursada y aprobada por todos los estudiantes de preparatoria y para quienes no cuenten con una orientación vocacional afín al Área de las Ciencias Biológicas y de la Salud, será su primer contacto con la asignatura en el nivel medio superior y a su vez el último acercamiento con la asignatura y los temas que en ella se abordan. De acuerdo con el programa de la asignatura, esta tiene como objetivo que:

“el alumno desarrolle una cultura biológica general a través de la investigación y el análisis de problemas actuales, como el impacto del calentamiento global en los seres vivos, la pérdida de la biodiversidad, y las aportaciones de la investigación biológica para la comprensión de alteraciones en los procesos celulares, por medio de la lectura y escritura de textos, el uso de diferentes tecnologías digitales aplicadas en el proceso de aprendizaje, y el desarrollo de habilidades para el trabajo de laboratorio, que le permitan valorar la importancia de los conocimientos biológicos y tener actitudes críticas, reflexivas y propositivas ante su entorno natural y social” (ENP, 2017c, sec. Objetivo general).

De esta manera, la asignatura busca contribuir a la formación del pensamiento científico y una cultura para la toma de decisiones informadas, empleando los conocimientos

en la investigación en esta disciplina. Asimismo, la biología de este curso contribuye al perfil de egreso, con contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que permiten que el alumno desarrolle una cultura científica, particularmente biológica y le permiten transformar su visión del entorno. Adicionalmente, mediante las diversas estrategias utilizadas para el desarrollo del aprendizaje, los alumnos consiguen habilidades para la búsqueda de información, el desarrollo de la observación, la propuesta de soluciones a problemas, la interpretación de datos, la capacidad de establecer inferencias y predicciones, entre otras. Lo anterior, posibilita el egreso de alumnos poseedores de habilidades que tengan la capacidad de analizar y comprender los problemas biológicos de su entorno natural y social, a nivel local y global, mediante el aprendizaje independiente y a lo largo de la vida (ENP, 2017c).

El desarrollo de estas habilidades y conceptos biológicos se rigen bajo tres ejes temáticos, que consolidan cada una de las unidades del curso. Unidad 1: *Los seres vivos y el cambio climático*; Unidad 2: *Pérdida de la biodiversidad, una problemática en México y el mundo* (el cual se abordará detalladamente en el capítulo cuatro); y Unidad 3: *La investigación biológica y sus aportaciones para la comprensión de alteraciones en los procesos celulares*. Estos tres temas forman parte de los contenidos prioritarios en la agenda de la UNESCO para la educación científica (UNESCO, 2015; 2016).

## CAPITULO TRES. Fundamento psicopedagógico de la estrategia didáctica.

*"El objetivo principal de la educación es formar personas capaces de hacer cosas nuevas"*

*Jean Piaget*

### **3.1. La investigación dirigida.**

En los últimos años, las estrategias de enseñanza y aprendizaje han ido cambiando, cobrando mayor importancia tanto en la investigación psicológica como en la práctica educativa (Moya, Chaves, & Castillo, 2011; Torres, 2010). Las nuevas generaciones son educadas en un contexto tecnológico que debe contemplar el desarrollo sociohistórico del individuo y convertir el *aprender a aprender* en una de las metas fundamentales de la educación (Ruiz & Gómez, 2016).

Las nuevas tendencias educativas proponen la utilización de múltiples formas de enseñar ciencias, en las que se incentive la participación activa de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Caicedo-Perlaza, Valverde-Medina, & Estupiñán-Nieves, 2017). Entre las propuestas pedagógicas, surge la investigación dirigida como un modelo didáctico sustentado en el enfoque constructivista y la pedagogía activa que ayuda a los estudiantes a desarrollar su conocimiento y comprensión a través de actividades de indagación y exploración basadas en el conocimiento existente para la construcción de nuevo conocimiento (Hernández & Salamanca, 2017).

De acuerdo con Vásquez-Arenas, Becerra-Galindo, e Ibáñez-Córdoba (2014) la investigación dirigida “tiene como propósito que el estudiante construya su propio conocimiento, a partir del tratamiento de problemas que surgen del contexto cotidiano, lo cual posibilita el desarrollo de capacidades cognitivas, procedimentales y actitudinales, enmarcadas dentro de la investigación en el aula” (p.78). Bajo este planteamiento, la investigación dirigida se concibe como un proceso de construcción del conocimiento, que

requiere de la participación activa del estudiante quien, a partir de sus ideas, problemas relevantes, razonamiento crítico y reflexivo construye explicaciones, describe objetos y fenómenos, comunican sus propias ideas y enfrenta un progreso conceptual orientado por el docente, posibilitando la construcción y reconstrucción de nuevos saberes desde la interacción de los conocimientos previos con el conocimiento científico (Reyes-Cárdenas & Padilla, 2012; Salamanca & Hernández, 2018).

Aunque el método de investigación dirigida está centrado en el estudiante, requiere de la participación docente (Shanmugavelu, *et al.*, 2020). De este modo, el papel del profesor es apoyar el desarrollo de habilidades en sus estudiantes, relacionadas con la indagación; en las primeras etapas debe proporcionar temas consistentes con el pensamiento y desarrollo cognitivo de los estudiantes para que comprendan y se interesen en un tema (Shanmugavelu, *et al.*, 2020); orienta a los estudiantes a generar ideas a través del permanente cuestionamiento, análisis, razonamiento y reflexión individual o colectiva promoviendo que los estudiantes propongan y lleven a cabo procesos de investigación propios (Reyes-Cárdenas & Padilla, 2012); y ayuda a desarrollar habilidades para manejar los procesos de producción del conocimiento escolar utilizando recursos didácticos legítimos (Reyes-Cárdenas & Padilla, 2012; Ruiz & Gómez, 2016; Salamanca & Hernández, 2018)

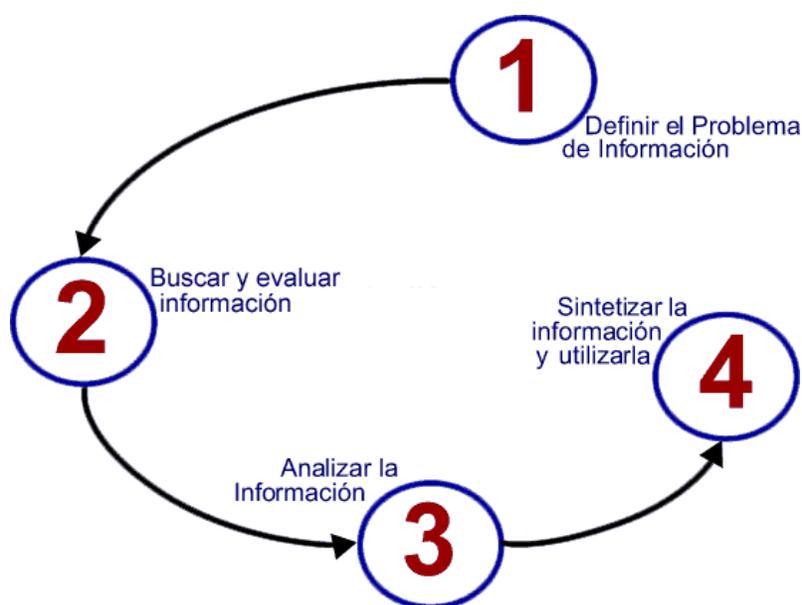
Por lo tanto, la investigación dirigida más que un método de enseñanza se puede considerar como un método de construcción del aprendizaje (Vásquez-Arenas, Becerra-Galindo, & Ibáñez-Córdoba, 2014). Esta brinda a los estudiantes las herramientas para el cuestionamiento, análisis, razonamiento y reflexión en torno a las ciencias con el fin de propiciar la construcción de una práctica pedagógica efectiva (Mero-Briones, Bernal-Álava, & Cedeño-García, 2023) fomentando el aprendizaje autónomo, el pensamiento de orden superior (Ramnarain, 2023), la responsabilidad socio-ética y el desarrollo de actitudes y valores (Manishimwe, Shivoga, & Nsengimana, 2022).

### 3.1.1. El modelo Gavilán.

La Investigación Dirigida, es una metodología enmarcada bajo el paradigma naturalista, fortalecido por el enfoque constructivista; donde el aprendizaje se construye de manera activa

por parte del alumno y el profesor tiene la función de presentar el problema, generar el interés al iniciar el proceso y posteriormente conducir la investigación (Shanmugavelu, *et al.*, 2020).

En el ejercicio de orientar el proceso de investigación en el aula, se han diseñado diferentes metodologías que ofrecen una guía para resolver efectivamente problemas de investigación. En este marco, fue creado el modelo Gavilán por la Fundación colombiana Gabriel Piedrahita Uribe. Esta metodología consta de cuatro pasos fundamentales (Fig. 3), cada uno con una serie de sub-pasos que explicitan las acciones específicas que el docente va dirigiendo durante el proceso de investigación con la finalidad de dar respuesta a un problema de información (Eduteka, 2018).



**Fig. 3 Pasos que conforman el modelo Gavilán.** FUENTE: Eduteka, 2018.

Los cuatro pasos del modelo Gavilán hacen referencia a procesos fundamentales que están presentes en cualquier proceso de investigación, y que, con diferentes nombres, son comunes en todos los modelos de investigación. Cada paso, señala la habilidad general que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada uno de ellos; mientras que, los sub-pasos atienden a los conocimientos y habilidades específicas que se deben poner en práctica como requisito para alcanzar cada punto (González & Sánchez, 2007) (Fig. 3). Una de las características que presenta el modelo Gavilán y que lo hacen diferente a otros modelos de investigación, es el

uso de plantillas que permiten al estudiante ir organizando la información dando continuidad al proceso y al docente estructurar actividades cortas enfocadas al desarrollo de cada habilidad. Esta situación permite no solo realizar actividades que requieran realizar todos los pasos consecutivamente; también hace posible que se pueda trabajar por separado cada uno de los pasos, debido a que se desarrollan conocimientos, habilidades y actitudes diferentes, que se deben orientar y retroalimentar por separado (Eduteka, 2006).

El uso del modelo Gavilán en los salones de clase ha sido documentado por algunos estudios en países latinoamericanos como Colombia, Perú, Ecuador o Venezuela y principalmente con alumnos de pregrado y posgrado. En una investigación llevada a cabo por Jaramillo-Campaña, Delgado y Bedón-Bedón (2015) con estudiantes de la carrera en Educación Infantil en Ecuador; se determinó la incidencia de la utilización del modelo Gavilán en el desarrollo de la competencia para el manejo de información (CMI) de los estudiantes; encontrando al término que existe una correlación positiva entre el uso del modelo Gavilán y el desarrollo de la CMI en la población investigada.

García (2015), en su proyecto de maestría titulado *NASAB: Navegar con sabiduría. Desarrollo de competencias en manejo de información (CMI) en estudiantes de grado 6 del Colegio Nacional Diversificado de Chía, en un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, basado en el modelo Gavilán, Paso 1*, llegó a la conclusión de que la implementación del modelo Gavilán permitió aplicar una metodología clara y estructurada para generar preguntas secundarias y al delimitar la búsqueda de información; evidenciando que, cuando los estudiantes acceden a Internet con sus propias motivaciones, indagan profundamente y tienden a formular más y mejores cuestionamientos.

Cánchica de Medina (2016), presenta las experiencias en la asignatura *Introducción a las TIC* del posgrado en Gerencia Pública en Venezuela. Los resultados de su trabajo mostraron el aprovechamiento de la potencialidad interactiva de Google Drive, mediante el conjunto de pasos y sub-pasos que forman parte del modelo Gavilán y orientaron el alcance de la CMI para la construcción de conocimientos emergentes a partir de procesos investigativos en la web.

Por su parte, Aldana, Benavidez y Sánchez (2017), en su trabajo de maestría, ponen en marcha un estudio de investigación-acción a través de un Ambiente de Aprendizaje Mixto,

basado en el modelo Gavilán y mediado por TICs. Los resultados mostraron que los estudiantes manifestaron la superación de dificultades con el desarrollo de la CMI, al abordar los cuatro pasos del modelo Gavilán, destacando la participación en foros virtuales y la búsqueda de información, logrando así, un nivel de conocimiento de aporte efectivo para realizar el análisis de información.

En el mismo año, Cañavera (2017) en su proyecto de licenciatura titulado *Análisis del proceso de manejo de la información desde la estrategia didáctica basada en el modelo Gavilán en los estudiantes de grado noveno en la asignatura de Biología* halló que la estrategia basada en el modelo Gavilán, ayudó a los estudiantes a mejorar en las habilidades de búsqueda, evaluación, tratamiento y difusión de la información indagada para resolver un problema de investigación relacionado con la anatomía y fisiología humana. Un aporte importante de este trabajo fue el diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje, como estrategia pedagógica extra para mejorar la enseñanza del tema y las habilidades.

Finalmente, Elescano (2019) propone un proyecto con alumnos de secundaria para el desarrollo de la competencia gestión de la Información mediante la aplicación del modelo Gavilán en una institución educativa privada de Lima, Perú. Este trabajo intenta hacer frente al problema de desinformación del que son parte los estudiantes; sin embargo, su propuesta se queda en un planteamiento teórico y metodológico del cual no se especifican los resultados.

Si bien existe una serie de estudios en los que se documenta la utilidad del modelo Gavilán en las aulas, en México no hay algún documento que mencione que se ha puesto en marcha en los diferentes niveles educativos. Así mismo, son pocos los trabajos que mencionan su práctica con alumnos de bachillerato o su equivalente. Destacando en estos dos hechos la relevancia del uso de este modelo con los alumnos de bachillerato de la ENP, contribuyendo simultáneamente con la alfabetización mediática e informacional y el fortalecimiento de habilidades para la búsqueda, evaluación, análisis, gestión y comunicación de la información resultado de cualquier proceso investigativo; como un aprendizaje que será constantemente aplicado en la vida académica, profesional y personal de los estudiantes.

### 3.2. Enseñanza *In situ*.

Como consecuencia de la necesidad de educar para la resolución de problemas reales y cotidianos, ha emergido el aprendizaje situado como una teoría pedagógica que aboga por una educación contextualizada, basada en prácticas auténticas de la cultura (Sagástegui, 2004; Villavicencio & Uribe, 2017). De acuerdo con Páramo *et al.* (2015):

“El aprendizaje situado depende de las actividades, del conocimiento y de la cultura que coexisten en un contexto auténtico donde ocurre una interacción social de los miembros de la comunidad. En esta dimensión, el aprendizaje puede entenderse como un proceso de apropiación cultural, es decir un *proceso de enculturación*” (p. 322).

Bajo esta perspectiva, el aprendizaje situado se fundamenta en la teoría sociocultural de Vygotsky, valorando el aprendizaje como una actividad social que supone la participación activa y colaborativa en el seno de una comunidad. A través de prácticas auténticas con metas y propósitos se desarrollan habilidades y competencias similares a las que se encontrarán en situaciones cotidianas, generando un proceso de enculturación colectivo (Díaz-Barriga & Hernández, 2010).

En virtud de lo cual, la planeación didáctica debe diseñarse y practicarse *in situ*, considerando el conocimiento generado al interior de las comunidades de aprendizaje (Donaldson, *et al.*, 2020; Villavicencio & Uribe, 2017). En algunas propuestas pedagógicas, durante la enseñanza *in situ* se hace énfasis en el planteamiento de situaciones educativas con un fuerte grado de aproximación a la realidad por medio de actividades (problemas, casos, proyectos, temas generadores, etc.) que tienen alto nivel de relevancia cultural y contextual (Páramo, *et al.*, 2015; Sagástegui, 2004).

Abordar prácticas desde la enseñanza *in situ* permite entender que los estudiantes le adjudican un sentido desde su experiencia, ante ello, debe ser tomada en cuenta al momento de pensar en favorecer aspectos como la motivación, la autonomía y el pensamiento crítico sobre el propio proceso de aprendizaje (López, *et al.*, 2021; Ramírez-Bustos, Glaría-López, & Pérez-Villalobos, 2021).

Considerando este enfoque del aprendizaje; la propuesta pedagógica abordada con los estudiantes de la ENP utilizó la enseñanza *in situ* para resolver un problema biológico sobre pérdida de biodiversidad. Así, se trabajó con el caso particular de Mariposa Monarca, una especie mexicana que actualmente se encuentra amenazada y que representa una especie cercana al contexto social de los alumnos dada la proximidad de las reservas naturales de Mariposa Monarca con la Ciudad de México.

### **3.3. Aprendizaje Colaborativo.**

Al igual que el aprendizaje situado, dentro de la epistemología socio-constructivista se inscribe el aprendizaje colaborativo (Roselli, 2016) como un modelo educativo que fomenta la interacción entre estudiantes con el fin de sumar esfuerzos, talentos y competencias para alcanzar metas de aprendizaje compartidas (Díaz-Barriga & Hernández, 2010; Lillo, 2013).

El aprendizaje colaborativo se basa en la premisa de que el conocimiento se genera socialmente a través del consenso entre los miembros del grupo, para ello los estudiantes dialogan e interactúan entre sí, llegando a acuerdos sobre un tema (Lillo, 2013); y en la construcción del conocimiento ocurren formas particulares de interacción, que originan mecanismos de aprendizaje recíprocos, que conducen de manera efectiva al logro de un aprendizaje en común (Collazos & Mendoza, 2006).

A diferencia del aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo implica que en las prácticas educativas se considere un proceso colectivo desde el comienzo, donde todos los participantes intervienen conjuntamente para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás, es decir se es *“mutuamente responsable del aprendizaje de cada uno de los demás”* (Roselli, 2016). Además, involucra al docente y, en general, a todo el contexto de la enseñanza, no se trata únicamente de la aplicación circunstancial de técnicas grupales, se debe promover el intercambio y la participación de todos en la construcción de una cognición compartida (Collazos & Mendoza, 2006; Roselli, 2016).

Aprender de forma colaborativa representa una ocasión privilegiada para alcanzar objetivos de aprendizaje muy diversos, no solo referidos a los contenidos, sino también

orientados al desarrollo de habilidades y destrezas interpersonales (Randami, *et al.*, 2022). Durante el trabajo colaborativo se busca generar capacidades para un estudio autónomo en el estudiante, su participación voluntaria sosteniendo su punto de vista (razonamiento), pero además aprende a aceptar y cuestionar otros puntos de vista, este reacomodo de conceptos en los cuales sus puntos de vista convergentes y divergentes forman su nuevo marco conceptual para generar nuevo conocimiento. Su implementación incide elementalmente en el *aprender a convivir* por lo que se genera una educación que permite la solidaridad estudiantil, el compañerismo y la amistad académica de una manera positiva (Randami, *et al.*, 2022; Vargas, *et al.*, 2020).

## CAPITULO CUATRO. El modelo Gavilán aplicado al tema *Pérdida de la biodiversidad: el caso de la mariposa Monarca.*

*"El amor por todas las criaturas  
vivientes es el más noble  
atributo del hombre"*

*Charles Darwin*

La pérdida de biodiversidad es un problema ambiental apremiante y complejo a nivel mundial. A pesar de existir una preocupación por parte de académicos, científicos y políticos, la gestión de la biodiversidad no se encuentra solo en manos de los expertos, sino que requiere de la acción de las personas a nivel individual y colectivo (Chaves-Mejía, 2023; Pérez-Mesa, 2013).

A menudo se piensa que las medidas de restricción y control sobre ciertas áreas, los instrumentos jurídicos o la investigación científica y tecnológica, son suficientes para asegurar la conservación de la biodiversidad; sin embargo, el temor a la sanción o la información resultado de la investigación científica no son disuasivas y convincentes por sí mismas (González-Gaudiano, 2003). Es necesario tomar en cuenta la enorme multiplicidad de percepciones existentes sobre la problemática y considerar un cambio social, consecuente de la vinculación del problema ambiental con la estructura socioeconómica, para conseguir así un cambio en las tendencias sobre la pérdida de biodiversidad (Barahona, *et al.*, 2018; García & Martínez, 2010).

### **4.1. La educación como agente de cambio ante la pérdida de la biodiversidad.**

A partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro, la educación quedó incorporada como estrategia para la comprensión de la conservación de la biodiversidad (van Weelie & Wals, 2002). Y, en el

artículo 13 del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) se reconoce la necesidad de “elaborar programas de educación y sensibilización del público en lo que respecta a la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica” (Naciones Unidas, 1992, p. 9).

Frente a esta situación, educar en la conservación de la biodiversidad implica capacitar, desde la educación científica, a los futuros ciudadanos, a construir una base de competencias teóricas, prácticas y afectivas, útiles para fundamentar y orientar la interpretación crítica y la toma de decisiones en torno a la conservación de la biodiversidad (García & Martínez, 2010). De acuerdo con lo señalado por González-Gaudiano (2002):

“la educación para la biodiversidad no debe aspirar únicamente a educar para conservar la Naturaleza o para concienciar a las personas o para cambiar sus conductas. Su tarea es más profunda y comprometida: *educar para cambiar la sociedad*, procurando que la toma de conciencia se oriente hacia un desarrollo humano asentado en la sustentabilidad y la responsabilidad global, para la mejora de la calidad de vida y de sus entornos, por lo que también habrá que asumir su caracterización como práctica política, afirmada en valores que promuevan la transformación social, el pensamiento crítico y la acción emancipatoria” (p. 83).

La persecución de este objetivo ha inducido la formulación de metas direccionadas hacia todos los grupos etarios y sectores de la sociedad para que la educación en la biodiversidad logre:

1. Propiciar la comprensión del significado de la palabra biodiversidad, resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, evolutivos, físicos, sociales y culturales.
2. Promover una utilización reflexiva y prudente de la biodiversidad para la satisfacción de las necesidades humanas.
3. Contribuir a que se perciba claramente la importancia de la biodiversidad en las actividades de desarrollo económico, social y cultural.
4. Favorecer en todos los niveles una participación responsable y eficaz de la población en las decisiones que ponen en juego la conservación de la biodiversidad.

5. Difundir información acerca de las modalidades de desarrollo que no repercutan negativamente sobre la biodiversidad.
6. Mostrar con toda claridad las interdependencias económicas, sociales, políticas y ecológicas del mundo moderno en que las decisiones y comportamientos de todos los países pueden tener consecuencias de alcance internacional.
7. Desarrollar un sentido de responsabilidad y de solidaridad entre los países y las regiones, como fundamento de un orden institucional que garantice la conservación y mejora de la biodiversidad; y,
8. Facilitar al individuo y a las colectividades los medios de interpretar la interdependencia de los diversos elementos económicos, sociales, culturales, biológicos y físicos en el espacio y en el tiempo.

Para conseguir todo ello, la educación para la biodiversidad en el contexto escolar es una herramienta de manejo esencial que reconoce el rol central que tienen las personas en el cuidado y conservación de la naturaleza (Crisci & Katinas, 2011). Ésta debe ofrecer las posibilidades para que los jóvenes aprendan sobre sus diferentes significados, interpretaciones, relaciones y usos; a su vez, deben ser capaces de observar, reconocer y monitorear la biodiversidad con el fin de poder investigar críticamente su uso conceptual en el discurso ambiental, económico y social; para que finalmente se pueda debatir su carácter normativo (Lindemann-Matthies, *et al.*, 2009).

Ante la idea de aumentar la conciencia pública, la capacitación y la participación pública efectiva en los procesos de educación ambiental y para la biodiversidad, a lo largo de 30 años de trabajo, se han sumado instrumentos multilaterales inspirados en el creciente compromiso de la comunidad con la conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad. Así, en 2014, la UNESCO publicó el documento estratégico del sector educativo *Aprender sobre biodiversidad: aplicando múltiples perspectivas*. El documento defiende y orienta la enseñanza por medio de la aplicación de múltiples enfoques pedagógicos usados en la educación para el desarrollo sostenible y conservación de la biodiversidad entre los que destacan el aprendizaje situado, el estudio de casos prácticos (casos de estudio), el aprendizaje basado en problemas (ABP) y la indagación o investigación dirigida (UNESCO, 2014).

#### **4.2. Pérdida de la biodiversidad: una problemática en México y el mundo.**

Actualmente, en México y en otras partes del mundo se ha presentado un agudo factor de cambio sobre la biodiversidad y los ecosistemas, derivado de la creciente amenaza por las actividades humanas y el deterioro ambiental (SEMARNAT, 2016). Los cambios en la distribución geográfica de las especies han sido ampliamente documentados en todos los taxones, y ha sido de interés particular en las especies migratorias. La incidencia de especies “*meridionales*” en distribuciones cada vez más al norte, refleja que existe un aumento en el desplazamiento de las especies hacia regiones polares; así mismo, se han registrado cambios en la conducta de las especies migratorias, impulsados por diversos cambios ambientales haciendo que las poblaciones de especies no migren o migren antes a sus zonas de reproducción y crianza ubicadas en regiones tropicales (CMS, 2005).

De acuerdo con diversos autores e instituciones medioambientales, se reconocen cinco factores que provocan la pérdida de biodiversidad a nivel mundial: *a) pérdida, degradación y fragmentación de los hábitats*, asociada con actividades como el cambio de uso de suelo, la expansión agrícola y ganadera, el desarrollo urbano, la deforestación, los incendios forestales y la erosión, entre otros; *b) la sobreexplotación de los recursos naturales*, asociada con actividades como la caza, recolección y extracción de especies silvestres, la explotación legal e ilegal de especies por encima de su capacidad de reposición poblacional; *c) la contaminación ambiental*, en sus tres estratos: contaminación del suelo, agua y aire, provocada por el uso excesivo de pesticidas, quema de combustibles, el exceso de fertilizantes y los efluentes mineros, industriales y urbanos sobre los ecosistemas naturales; *d) la presencia de especies exóticas-invasoras*, propagadas inadvertidamente por todo el planeta, difíciles de controlar y que se convierten fácilmente en competidoras, depredadoras o parásitas de las especies nativas; y, *e) el cambio climático*, derivado del creciente aumento de gases de efecto invernadero, que han incrementado la temperatura del planeta, aumento el nivel del mar y modificado los ciclos biológicos de las especies (Badii, *et al.*, 2015; Pérez-García, 2020; Tellería, 2013).

Los efectos de los cambios ambientales, con sus consecuentes impactos en el clima y en la biodiversidad han sido de tal magnitud que desde el siglo XVII se han registrado como

extintas por lo menos 750 especies animales y 120 especies vegetales; además, hoy en día más de 41,000 especies se encuentran en riesgo de tener el mismo destino (IUCN, 2022a). La pérdida acelerada de especies, variabilidad genética y destrucción de ecosistemas representa un fenómeno que trae numerosas consecuencias las cuales no solo recaen sobre el medio ambiente, poniendo en peligro a la diversidad biológica; también tiene repercusiones sobre el ser humano, ya sea a nivel económico o sanitario (Santamarta, 2002).

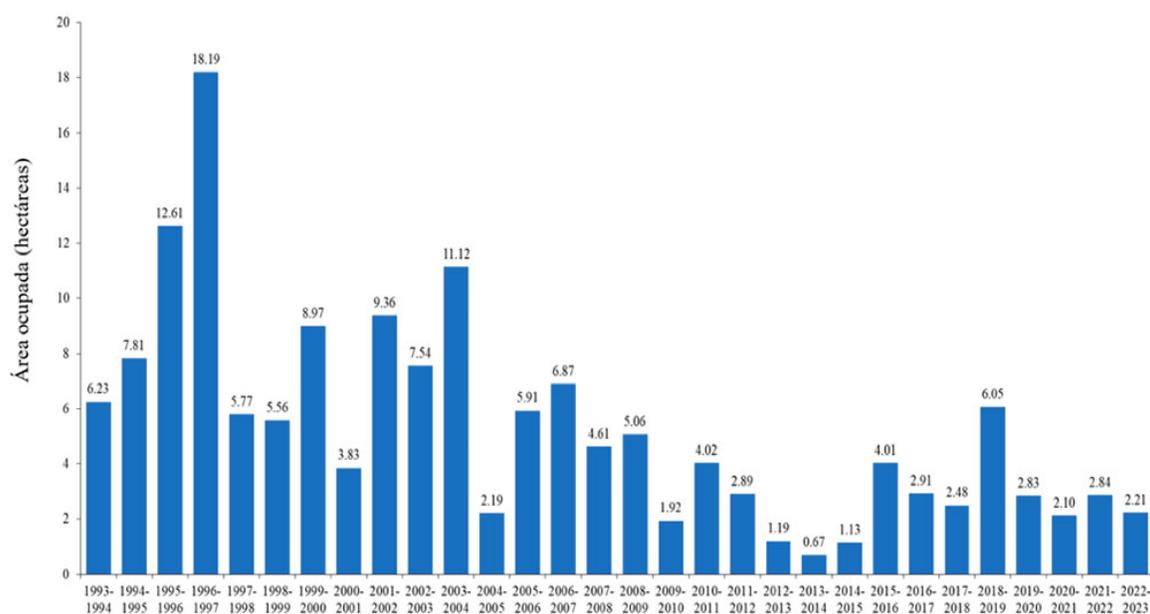
Ante estos hechos, es necesario que las personas conozcan las causas de la pérdida de la biodiversidad y por ende aquellas acciones y situaciones que han provocado la disminución de especies en México y todo el mundo; su conocimiento permitirá, que se reconozca y valore el papel biológico, ecológico y económico de la biodiversidad como una estructura multidimensional y compleja, que en conjunto proporciona bienes y servicios de los cuales los seres humanos formamos parte y obtenemos servicios de sustento y abastecimiento. De no hacerlo, y seguir prolongando las acciones que provocan su disminución poblacional, inducirá que las especies que actualmente se encuentran amenazadas, desaparezcan generando una reacción en cadena al alterar el equilibrio ecológico, del cual tarde o temprano el hombre se verá directamente afectado.

#### 4.2.1. La migración de la mariposa Monarca y factores de riesgo.

El fenómeno migratorio de la mariposa Monarca (*Danaus plexippus*) es uno de los eventos naturales más espectaculares del continente americano. Este insecto emprende un viaje que inicia durante el otoño desde el sureste de Canadá y noreste de Estados Unidos hasta las montañas del Eje Neovolcánico del territorio mexicano, ubicadas entre los estados de México y Michoacán para pasar la temporada invernal en nuestro país; su periodo de hibernación culmina cuando llega la primavera con el viaje de retorno al norte del continente (Galindo-Leal & Rendón-Salinas, 2005).

La mariposa Monarca, al igual que otros artrópodos, es considerada como un importante polinizador debido a que se alimenta de néctar y a través de su migración disemina el polen de las plantas con flores de su dieta, desempeñando un importante papel dentro del ecosistema, promoviendo la diversidad genética (SEMARNAT & CONANP, 2019).

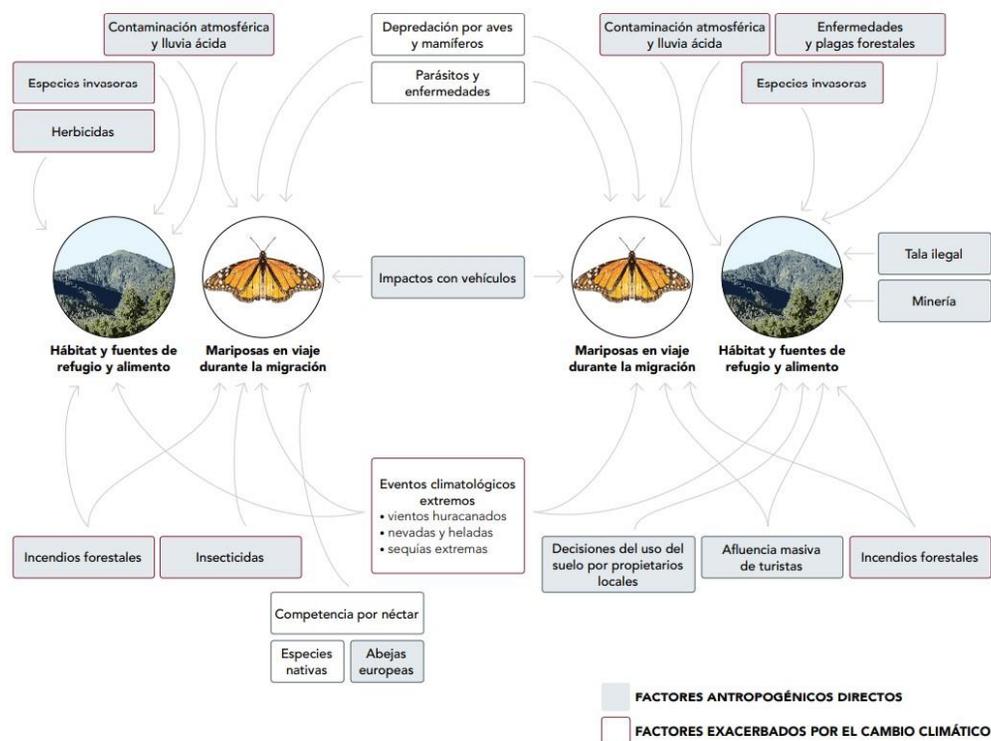
Sin embargo, en los últimos años, se ha visto una reducción en sus poblaciones; el monitoreo de su población en el continente americano muestra que la abundancia de mariposa Monarca ha disminuido drásticamente en las últimas décadas hasta llegar en 2013 a la menor población registrada (CONABIO, 2022; Fig. 4). Aunado a esta situación, el pasado 21 de julio de 2022, las poblaciones de mariposa Monarca migratoria, que habita en el continente americano fueron declaradas en peligro de extinción por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022b). Esta disminución en el número de sus poblaciones refleja el deterioro en la calidad ambiental de vastas áreas del continente siendo resultado de las presiones que de manera general se ejercen sobre la biodiversidad y los ecosistemas, provocando graves consecuencias a nivel ecológico y económico.



**Fig. 4 Bosque ocupado por las colonias de mariposa Monarca.** Superficie total ocupada por las colonias de hibernación de mariposa Monarca en los bosques mexicanos (1 acre = 0.4046 Ha). Período comprendido de 1993-1994 a 2022-2023 Fuente: WWF, 2023.

De acuerdo con los datos de la Comisión Nacional para el Uso y Manejo de la Biodiversidad (CONABIO), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el World Wildlife Found (WWF), las presiones y amenazas causantes de la disminución de mariposas Monarca son múltiples y variadas, presentes en cada parte del fenómeno migratorio e involucran a las poblaciones en todas las fases del ciclo de vida:

huevos, larvas, crisálidas y adultos; todas, en mayor o menor grado o de manera sinérgica, son factores de mortalidad (Fig. 5). Así, la reducción de sus poblaciones representa una situación de carácter global que involucra un problema para las tres naciones implicadas en el fenómeno migratorio: México, Estados Unidos y Canadá (CONABIO, 2022; SEMARNAT & CONANP, 2019; WWF, 2020).



**Fig. 5 Amenazas para la mariposa Monarca.** Modelo conceptual de los factores que afectan a la Mariposa Monarca, *Danaus plexippus*. FUENTE: SEMARNAT & CONANP, 2019.

Diversos estudios, proyectos y monitoreos han permitido identificar a lo largo de varias décadas de investigación las amenazas que provocan la disminución de las monarcas. Entre las múltiples causas identificadas, cuatro son consideradas como las responsables de la disminución de la población de mariposa Monarca en las tres naciones:

- La disminución de algodoncillos (*Asclepias syriaca*, *A. incarnata*, *A. fascicularis* y *A. speciosa*); planta sobre la que ovopositan los huevecillos y de la cual se alimentan las larvas. Su eliminación ha sido provocada principalmente por el uso excesivo de

herbicidas, el aumento de las áreas de cultivo y prácticas ganaderas en los campos de la región central de Estados Unidos (Erickson, 1973; Ladner & Altizer, 2005).

- b) La degradación de los bosques de hibernación. Provocada por deforestación del bosque, la tala ilegal y el cambio de uso de suelo ante la demanda y apoyo al cultivo principalmente de aguacates en el estado de Michoacán (Vidal, López-García, & Rendón-Salinas, 2013; Curry & Cornelisse, 2020).
- c) Las condiciones climáticas extremas. Las cuales impactan en diversos aspectos sobre el fenómeno migratorio; el más severo es provocado directamente sobre la especie modificando la eclosión de huevecillos, afectado la sobrevivencia de larvas, la fecundidad de adultos y modificado la conducta migratoria, haciendo que migren antes de las fechas conocidas o que realicen viajes más largos buscando condiciones climáticas particulares (Barve, *et al.*, 2012). Otras repercusiones se ejercen sobre las especies de algodoncillos (*Asclepias* sp.) y oyamel (*Abies* sp.) impactando de forma indirecta a las monarcas a causa de las interacciones biológicas que mantiene con estas dos especies (Faldyn, Hunter, & Elder, 2018; Sáenz-Romero, *et al.*, 2012).
- d) El turismo no planificado. En México, los sitios de hibernación son visitados anualmente por miles de turistas; la presencia humana genera cambios fisiológicos que pueden interrumpir o perturbar el proceso de hibernación disminuyendo la supervivencia de las mariposas (Nicoletti, *et al.*, 2020).

# OBJETIVOS

## Objetivo General

Analizar el proceso de manejo de información utilizado por los estudiantes de bachillerato que cursan la asignatura de Biología IV en la Escuela Nacional Preparatoria, a partir del desarrollo de una estrategia didáctica basada en el uso del modelo Gavilán para fortalecer habilidades de investigación y gestión de la información que conduzca a los estudiantes hacia su alfabetización digital.

## Objetivos Particulares

- Describir el proceso común de búsqueda y manejo de la información seguido por los estudiantes del curso de Biología IV en la Escuela Nacional Preparatoria No. 8.
- Capacitar a los estudiantes en el desarrollo de habilidades para el manejo efectivo de la información siguiendo el modelo Gavilán para resolver un problema de información biológico con la finalidad de evaluar su contribución al entendimiento de contenidos relacionados con la pérdida de biodiversidad dentro de la asignatura de Biología IV.
- Elaborar por parte de los estudiantes un objeto o recurso digital que sintetice la información biológica y fortalezca las competencias en la búsqueda y manejo de información actualizada y confiable.
- Incitar a los alumnos hacia la reflexión del cuidado ambiental y en la comprensión de los temas de biodiversidad y la problemática ambiental a partir del diseño basado en el cambio de la ruta migratoria de la mariposa Monarca (*Danaus plexippus*).

## HIPÓTESIS

Existe evidencia bibliográfica que indica que los estudiantes consultan fuentes de información proveniente de Internet sin una selección, análisis y síntesis de la información o las fuentes informativas de manera crítica y reflexiva; por lo que, sí se aplica una estrategia didáctica en la que los estudiantes sigan la metodología propuesta en el modelo Gavilán que los guíe a resolver efectivamente un problema de investigación a través de pasos específicos, entonces los alumnos realizarán una búsqueda, selección, análisis, comunicación y gestión de la información de manera efectiva desarrollando las habilidades digitales e informacionales que conduzca a los estudiantes al proceso de aprendizaje haciendo frente a los problemas de desinformación informacional.

### Hipótesis Estadísticas

Para el contraste de las habilidades digitales de búsqueda y gestión de la información.

**H1<sub>0</sub>:** En el grupo de estudio la autoevaluación de las habilidades digitales será semejante antes y después de haber ocurrido la intervención docente (ID).

**H1<sub>1</sub>:** En el grupo de estudio la autoevaluación de las habilidades digitales tendrá diferencias significativas antes y después de haber ocurrido la ID.

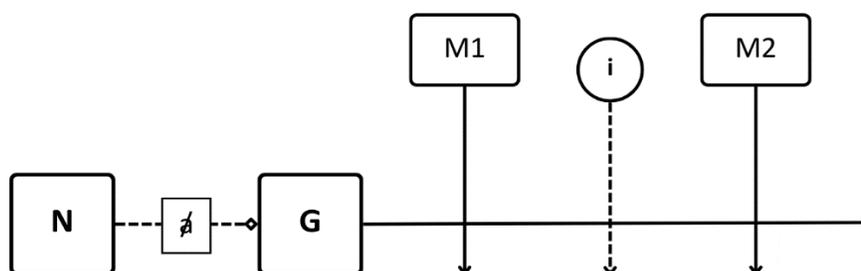
Para el contraste de los conocimientos sobre el tema pérdida de biodiversidad.

**H2<sub>0</sub>:** En el grupo de estudio no habrá diferencias entre las respuestas del Pre y Post-Test después haber ocurrido la intervención docente.

**H2<sub>1</sub>:** En el grupo de estudio habrá una diferencia positiva en las respuestas del Post-Test con respecto al Pre-Test, después haber ocurrido la ID.

## METODOLOGÍA

Este trabajo se trató de un estudio mixto con la combinación de enfoques tanto cuantitativos como cualitativos para la recolección y análisis de datos intentando lograr una mejor comprensión de los resultados (Valenzuela & Flores, 2012). De acuerdo con Buendía, Colas y Hernández (1998), se ajustó a un estudio de corte descriptivo el cual tiene la intención de describir la estructura de los fenómenos educativos y su dinámica e identificar aspectos relevantes de la realidad; observacional, ya que la recogida de datos se apoyó del registro de los comportamientos de los estudiantes; longitudinal, porque a través de un pre-Test y post-Test se midieron en dos ocasiones las variables involucradas; y no comparativo, debido a que únicamente se trabajó con un solo grupo (Fig. 6).



**Fig. 6 Diseño experimental del estudio.** Estudio mixto, de corte descriptivo, observacional y longitudinal. De la población (N) de estudiantes que cursan la materia de biología IV en la ENP No. 8, se tomó una muestra no aleatoria ( $\neq$ ) y se trabajó con un grupo de estudio (G); con la toma de dos mediciones (M<sub>1</sub> y M<sub>2</sub>) antes y después de la intervención (i) docente.

### 7.1. Intervención docente.

La intervención docente (ID) se llevó a cabo con un grupo de bachillerato que cursa el quinto grado en el Plantel No. 8 “Miguel E. Schulz” de la ENP, turno matutino, durante el ciclo escolar 2022-2023. El grupo al cual se aplicó la estrategia didáctica fue seleccionado junto con el profesor supervisor; en él, se encontraban 54 alumnos inscritos, cursando la materia de Biología IV. Previo a la ID, durante el semestre 2022-2, se efectuó un pilotaje de las actividades propuestas con un grupo del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), Plantel

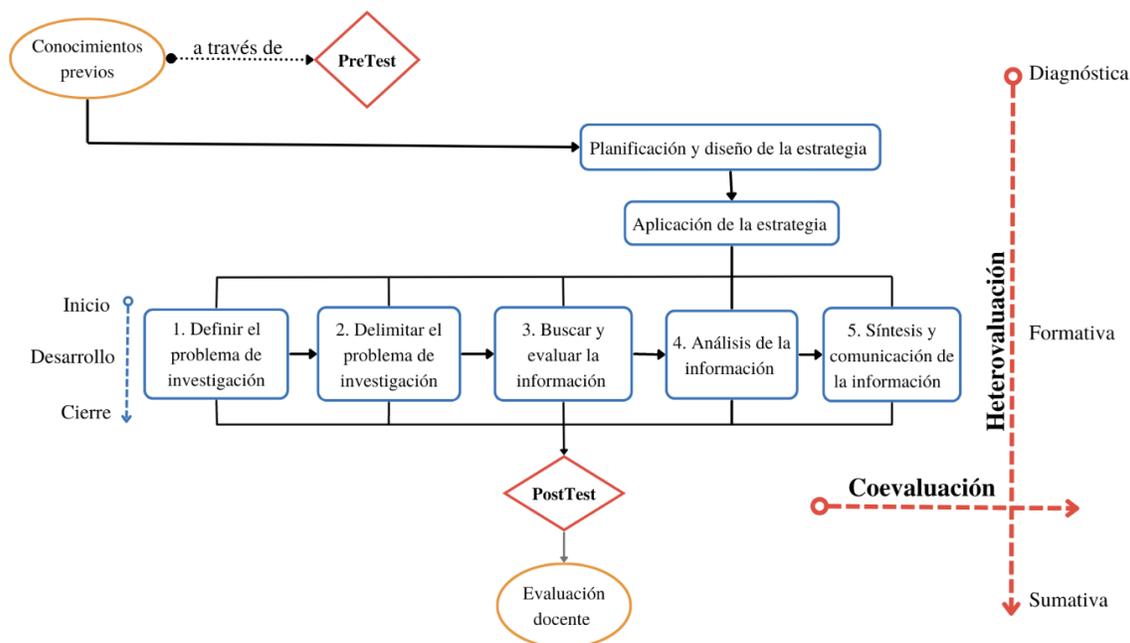
Oriente, de forma virtual (a causa de las actividades remotas debido a la Pandemia de COVID-19) con la finalidad de indagar sobre la pertinencia, comprensión y efectividad de las actividades y los recursos.

Se trabajó un problema de información relacionado con el tema “*Problemas asociados a la disminución de la biodiversidad: pérdida del hábitat, especies invasoras, sobreexplotación, contaminación y cambio climático*” como parte de la Unidad 2. “Pérdida de la biodiversidad, una problemática en México y el mundo” dentro del programa de la materia de Biología IV. Para ello, se seleccionó previamente una situación problemática sobre pérdida de especies que resultara cercano al contexto social de los alumnos. Por este motivo, se adaptó la noticia “*Menor presencia de la mariposa monarca en los bosques donde hiberna*” publicada el pasado 25 de febrero de 2021 en el portal de la WWF (Anexo A).

La estrategia didáctica fue planeada tomando como referencia los pasos que propone el modelo Gavilán; sin embargo, por cuestiones didácticas y optimización del tiempo, se hizo una adaptación para trabajarse en cinco sesiones, considerando cada uno de los pasos que lo conforman: 1) definir y delimitar el problema de investigación; 2) buscar y evaluar sus fuentes de información; 3) analizar la información encontrada; y, 4) sintetizar y comunicar la información (Eduteka, 2006); tomando en cuenta solo aquellos sub-pasos que permitieran trabajar y desarrollar con los estudiantes las habilidades generales para resolver el problema de investigación (Fig. 7).

Para indagar sobre los conocimientos previos al tema se les aplicó un Pre-Test (Anexo B); el cual constaba de dos secciones: la primera sección era un diagnóstico sobre el tema pérdida de biodiversidad conformado por cinco preguntas de opción múltiple y cinco preguntas abiertas, las primeras preguntas evaluaban los conocimientos conceptuales sobre el tema identificando las causas y las consecuencias de la pérdida de especies; las preguntas abiertas buscaban que el alumno reflexionara y expresara las repercusiones que tiene la pérdida de especies en sus aspectos cotidianos; la segunda sección, es una versión corta del cuestionario ALFINHUMASS, validado por la fundación Española María Pinto (2007-2009); este cuestionario permite conocer y autoevaluar las competencias y habilidades relacionadas con la búsqueda, evaluación, gestión y, uso y difusión de la información. Para, su aplicación con los estudiantes de bachillerato, se seleccionaron once habilidades

particulares y relevantes de cada una de las habilidades generales en el proceso de búsqueda y análisis de la información. La valoración se registró mediante una escala tipo Likert con cuatro categorías de medición: mala, regular, buena o excelente.



**Fig. 7 Esquema general de la Intervención Docente.** Descripción general del número de sesiones y el proceso de intervención y evaluación de la práctica docente llevado a cabo con el grupo 507 de biología en la ENP No. 8.

La investigación dirigida se llevó a cabo por equipos, promoviendo el trabajo colaborativo; cada equipo debía responder a las preguntas planteadas: *¿cuáles son las causas que provocan la disminución de las poblaciones de mariposa Monarca en los bosques mexicanos y han modificado su ruta migratoria?*, y *¿cuáles son las consecuencias que este fenómeno provoca a nivel ecológico y social?*, después de conocer el panorama sobre la disminución de la especie con la noticia de la WWF y una reseña corta acerca del fenómeno migratorio. Durante la ejecución de la estrategia didáctica, fueron tomados en cuenta los tres momentos: apertura, desarrollo y cierre para cada una de las sesiones y se utilizaron como recursos didácticos las plantillas propuestas por el modelo Gavilán para conducir la búsqueda y análisis de la información (Anexo C; Fig. 7). Para evitar la pérdida de información y

conocer sobre sus hábitos de estudio, se les aplicó un cuestionario con la finalidad de conocer cómo y en dónde realizan sus búsquedas de información; así mismo, al término de cada sesión se vació lo observado y comentado durante la clase en una bitácora docente (Anexo D).

Al finalizar la búsqueda y análisis de la información, los estudiantes elaboraron un recurso digital que sintetizara y comunicara los resultados de su trabajo; para unificar y poder evaluar de manera equitativa se le pidió a todos los equipos un vídeo como recurso final, este producto fue evaluado utilizando una lista de cotejo (Anexo E); durante esta actividad, se tomó en cuenta una coevaluación por parte de los estudiantes para los recursos finales creados por sus compañeros, propiciando el análisis crítico sobre el trabajo de los otros y valorando el trabajo en equipo.

Durante cada una de las actividades de la estrategia didáctica se efectuó una heteroevaluación por parte de la profesora a cada equipo, evaluando su desempeño en los pasos y sub-pasos del modelo Gavilán; para ello se utilizó la plantilla brindada por el mismo modelo para autoevaluar las habilidades digitales (Anexo F); en ella, se considera una escala progresiva del uno al cinco para valorar el desempeño al realizar cada una de las habilidades.

Para cumplir con la capacitación de los estudiantes en el desarrollo de las habilidades para la búsqueda efectiva de información, se generaron tres infografías sobre Bibliotecas Digitales, Buscadores de Información y Estrategias de Búsqueda empleando Operadores Booleanos y Truncamientos (Anexo G); para enriquecer la evaluación y veracidad de la información se trabajó con algunos criterios de confiabilidad proporcionados por el mismo portal Eduteka (Eduteka, 2007). Los recursos fueron proporcionados a los alumnos para poder trabajar con la evaluación y análisis de la información durante el desarrollo de la investigación.

Al término de la estrategia se aplicó un Post-Test (Anexo H) similar al Pre-Test, el cual además de las dos secciones anteriormente descritas incluía una valoración con preguntas abiertas sobre la importancia de las habilidades de búsqueda, manejo y uso de la información; así como la evaluación de la práctica docente hacia el profesor.

## 7.2. Análisis de datos.

Los resultados del Pre-Test y Post-Test; de la evaluación del modelo Gavilán y las menciones en los cuestionarios, fueron vaciados en una hoja de datos en el programa Excel. Debido a que el Pre-Test lo contestaron 50 estudiantes y el Post Test fue contestado por 53 alumnos, se eliminaron los tres datos sobrantes para evitar sesgos, trabajando con una muestra de  $n=50$ . Con los resultados del cuestionario para indagar sobre los hábitos de estudio de los estudiantes se elaboraron tablas de frecuencia, gráficos circulares e histogramas para describir el comportamiento de los alumnos del grupo 507 al realizar una investigación.

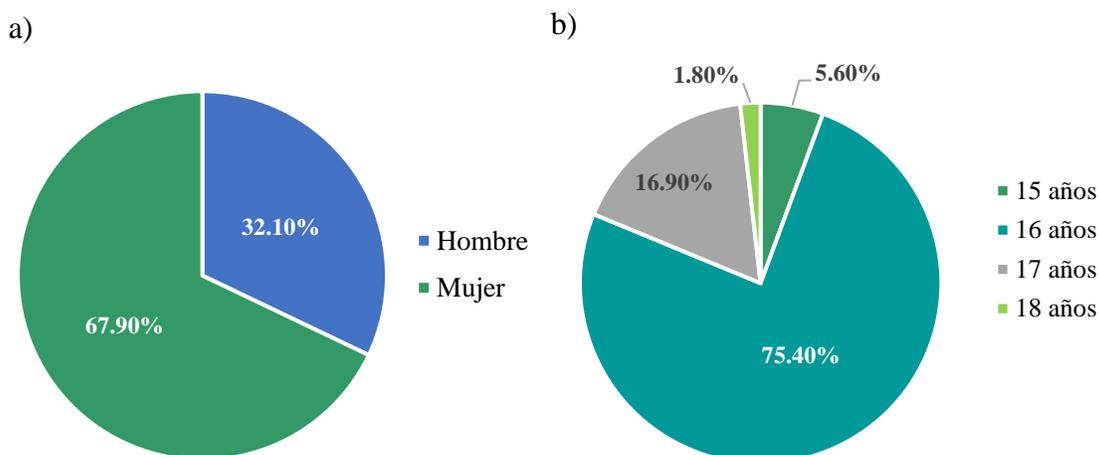
En la evaluación de cada paso del modelo Gavilán, se obtuvieron Medidas de Tendencia Central (MTC) para conocer los promedios por habilidad y el promedio general en cada paso; para ello se codificaron cada uno de los sub-pasos evaluados, con base a la habilidad implicada. Se calcularon las MTC del desempeño de los equipos; con la finalidad de observar la distribución y tendencias de los resultados se efectuaron gráficos de caja y bigote tanto para el desempeño general de los equipos como para la valoración de cada uno de los pasos evaluados.

Para comprobar si existieron diferencias significativas entre la autoevaluación de las once habilidades para la búsqueda y tratamiento de la información, antes y después de la ID, se realizaron pruebas de hipótesis para dos muestras relacionadas. La normalidad de los datos obtenidos del cuestionario ALFIINHUMASS del Pre y Post Test se llevó a cabo con la prueba Shapiro-Wilk en el programa estadístico *IBM SPSS Statistica*. El contraste de hipótesis se llevó a cabo con una prueba no paramétrica utilizando la prueba de rangos con signo de Wilcoxon con un intervalo de confianza de 95% y nivel de significancia de 0.05 ( $\alpha = 0.05$ ).

La evaluación de los conocimientos sobre el tema pérdida de biodiversidad, se evaluó con las cinco preguntas de opción múltiple. Para contrastar los resultados del post-Test, respecto al pre-Test, se utilizó la misma prueba de rangos con signo de Wilcoxon con un intervalo de confianza de 95% y nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ .

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se trabajó con el grupo 507 inscritos a la materia de Biología IV en el Plantel No. 8 “Miguel E. Schulz” de la ENP, durante el ciclo escolar 2022-2023. La asistencia de los alumnos fue de 53 de los 54 estudiantes inscritos; de los cuales, el 67.9% eran mujeres y el 32.1% hombres (Fig. 8a), con un intervalo de edad entre los 15 y 18 años (Fig. 8b), con una edad promedio de  $\bar{x} = 16.15$  años.

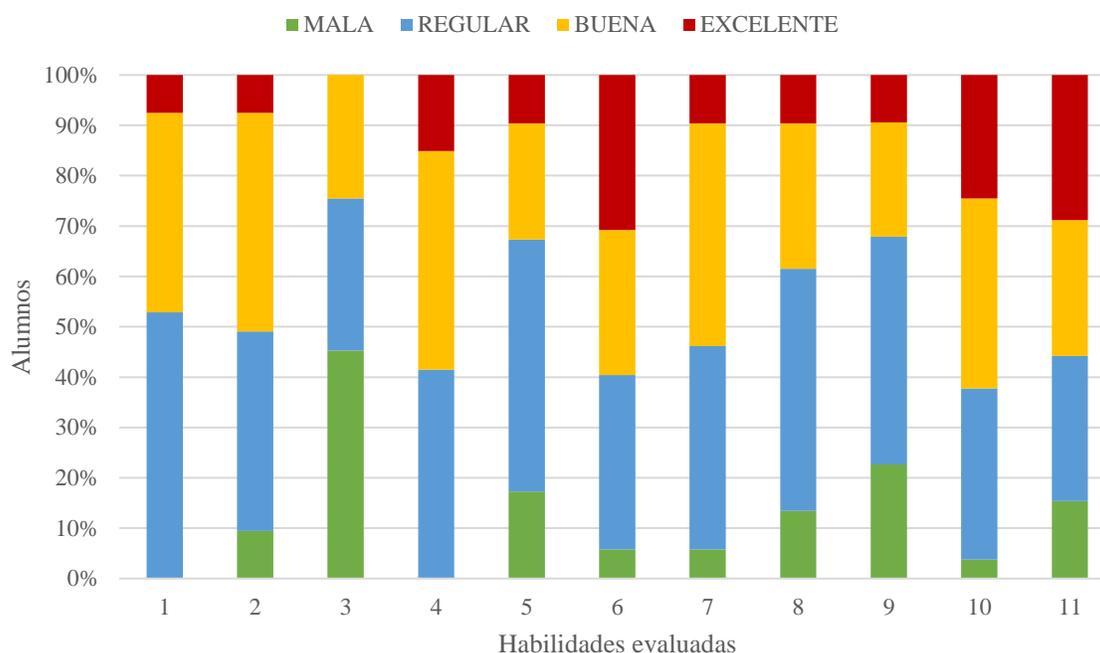


**Fig. 8 Frecuencia sociodemográfica.** a) Porcentaje de hombres y mujeres. b) Intervalo de edades en los estudiantes del grupo 507.

### 8.1. Evaluación del Modelo Gavilán.

Los resultados de la autoevaluación para conocer las competencias y habilidades de búsqueda, gestión y difusión de la información digital, que poseían los estudiantes antes de la intervención docente, mostraron que más del 70% de los estudiantes consideraban sus habilidades entre regulares y buenas. Sin embargo, destacan habilidades en las que se consideran con una mejor aptitud como en identificar si la información se encuentra actualizada o realizar materiales digitales que sinteticen su información como videos e infografías; y habilidades como el uso de operadores booleanos para realizar búsquedas

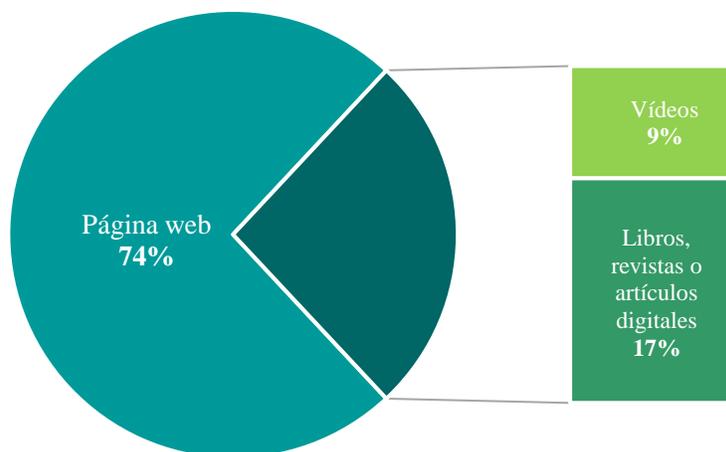
avanzadas o reconocer la tipología de la fuente de información fueron consideradas con mayor frecuencia malas con respecto a las demás habilidades (Fig. 9).



**Fig. 9 Autoevaluación para el manejo efectivo de la información antes de la intervención docente.** Resultados del cuestionario ALFINHUMASS aplicados en el PreTest, Habilidades para: 1) Acceder y consultar bases de datos electrónicas; 2) Realizar búsquedas avanzadas en Internet; 3) Buscar información utilizando operadores booleanos; 4) Identificar la calidad de la información que se encuentra; 5) Reconocer la tipología de la fuente de información; 6) Identificar si la información esta actualizada; 7) Extraer ideas principales y esquematizar la información; 8) Utilizar recursos específicos en línea; 9) Exponer en público, participar en foros o debatir; 10) Realizar material didáctico con la información; 11) Compartir las creaciones en Internet.

Además, se indagó sobre los hábitos de estudio al realizar investigaciones y resolver problemas de información. Los resultados del cuestionario aplicado mostraron que el 100% de los estudiantes recurre a Internet, de los cuales el 73% solo utiliza páginas web y el 27% restante lo combina con otro recurso como vídeos, libros o revistas digitales (Fig. 10). Esto nos confirma que nos encontramos en la *sociedad de la información*, la cual recurre a Internet para informarse, tal como lo sugieren diversos autores (Pérez, *et al.*, 2018; Polo, 2020; Salamanca & Hernández, 2018) por este motivo la alfabetización digital de los estudiantes representa una acción importante en los centros educativos.

Al cuestionarles sobre los buscadores para comenzar su búsqueda de información, el buscador más mencionado fue Google, seguido por Google Académico, Ecosia y Microsoft Edge, solamente un alumno indicó conocer la base de datos ERIC, pero que no lo ocupaba y algunos estudiantes indicaron utilizar la Biblioteca Digital de la UNAM (BiDi) únicamente cuando el profesor les pedía que realizaran la tarea utilizando dicho recurso (Tabla 1).



**Fig. 10 Fuentes de información.** Resultados de preguntarle a los estudiantes ¿dónde buscan información para realizar sus trabajos o tareas? El 100% de los estudiantes utiliza recursos digitales provenientes de Internet.

**Tabla 1.**  
**Motores de búsqueda de información.** Frecuencia de menciones en el cuestionario sobre los hábitos de estudio.

Motor de búsqueda	Frecuencia de menciones
Google	45
Google Académico	6
Ecosia	3
YouTube	4
Microsoft Edge	2
BiDi UNAM	5
ERIC*	1

\*ERIC, se incluyó, aunque únicamente se mencionó verbalmente

Cada una de las habilidades generales para la búsqueda, análisis y síntesis de la información fueron evaluadas en los 11 equipos formados, considerando una escala progresiva del uno al cinco, en donde uno representaba que no se había llevado a cabo y cinco que se había comprendido y ejecutado cada procedimiento. Las acciones valoradas en este proceso fueron 18 y se consideraron a partir de la plantilla propuesta por el modelo Gavilán para cada paso. Los resultados para cada equipo se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2. Evaluación de las habilidades de búsqueda y gestión de la información.** Heteroevaluación realizada por el profesor al terminar cada una de las sesiones y/o actividades que se involucraban cada habilidad.

	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5	Equipo 6	Equipo 7	Equipo 8	Equipo 9	Equipo 10	Equipo 11	Promedio por habilidad
<b>Definir el problema de información y que se necesita para responderlo</b>												
1. Participó activamente en la lluvia de ideas durante la cual, identificó el tema central, los campos de conocimiento, los conceptos más importantes relacionados con la pregunta inicial <b>(TC)</b>	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	<b>4.8</b>
2. Formuló, con base en sus conocimientos previos, hipótesis que puedan dar respuesta a la pregunta inicial <b>(HP)</b>	4	5	5	2	5	5	5	5	3	4	3	<b>4.1</b>
3. Delimitó lo que se necesita saber sobre los conceptos o aspectos que son indispensables para la investigación y eliminó aspectos que, aunque importantes, no son indispensables para resolver la pregunta inicial <b>(DB)</b>	3	4	5	4	5	4	5	5	5	4	4	<b>4.3</b>
4. Formuló preguntas secundarias adecuadas para orientar el proceso de investigación <b>(PS)</b>	3	5	4	3	5	4	4	5	5	1	5	<b>4.0</b>
<b>Promedio general por equipo</b>	<b>3.7</b>	<b>4.7</b>	<b>4.7</b>	<b>3.2</b>	<b>5</b>	<b>4.2</b>	<b>4.7</b>	<b>5</b>	<b>4.5</b>	<b>3.5</b>	<b>4.2</b>	<b>4.34</b>
<b>Buscar y evaluar la información</b>												
5. ¿Identificó, con base en sus conocimientos previos, autores u organizaciones que puedan ofrecer información válida y pertinente sobre el tema y que no deben excluirse de la investigación? <b>(CP)</b>	4	5	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3.7

**Tabla 2 (cont.) Evaluación de las habilidades de búsqueda y gestión de la información.**  
Heteroevaluación realizada por el profesor al terminar cada una de las sesiones y/o actividades que se involucraban cada habilidad.

	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5	Equipo 6	Equipo 7	Equipo 8	Equipo 9	Equipo 10	Equipo 11	Promedio por habilidad
6. ¿Elegió las opciones de consulta (búsqueda avanzada, directorio, búsqueda de imágenes, mapas, blogs, etc.) más adecuadas para encontrar la información necesaria para responder cada una de las preguntas? (BA)	2	1	2	1	3	2	3	4	4	3	3	2.5
7. ¿Identificó palabras clave adecuadas para la búsqueda de información? (PC)	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3.5
8. ¿Identificó durante la búsqueda fuentes importantes, documentos o autores que le ofrecieron información válida y pertinente sobre el tema? (IF)	3	4	4	5	4	2	4	5	4	2	4	3.7
9. ¿Evaluó adecuadamente las fuentes consultadas (organización, autor, objetivos, URL) y la claridad y coherencia de la información proveniente de ellas? (EF)	3	5	5	5	5	3	4	5	5	3	5	4.3
<b>Promedio general por equipo</b>	<b>2.7</b>	<b>3.5</b>	<b>3.5</b>	<b>3.7</b>	<b>4</b>	<b>2.5</b>	<b>3.5</b>	<b>4.5</b>	<b>4.2</b>	<b>2.7</b>	<b>4</b>	<b>3.54</b>
<b>Analizar información</b>												
10. ¿Leyó detenidamente los contenidos de las fuentes de información seleccionadas para resolver las preguntas secundarias? (LC)	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	5	4.0
11. ¿Comparó entre sí los fragmentos e identificó incoherencias o desacuerdos entre las diferentes fuentes de información seleccionados para resolver cada pregunta secundaria? (CI)	2	4	5	4	4	2	5	3	4	4	4	3.7
12. ¿Escribió con sus propias palabras una respuesta para cada Pregunta Secundaria? (PP)	3	5	3	3	5	3	4	5	3	4	5	3.9
13. ¿Las respuestas a las Preguntas secundarias son claras, coherentes y completas? (RC)	3	4	5	4	5	3	4	5	4	4	5	4.1
<b>Promedio general por equipo</b>	<b>3</b>	<b>4.2</b>	<b>4.2</b>	<b>3.7</b>	<b>4.5</b>	<b>2.7</b>	<b>4.2</b>	<b>4.2</b>	<b>3.7</b>	<b>4</b>	<b>4.7</b>	<b>3.95</b>

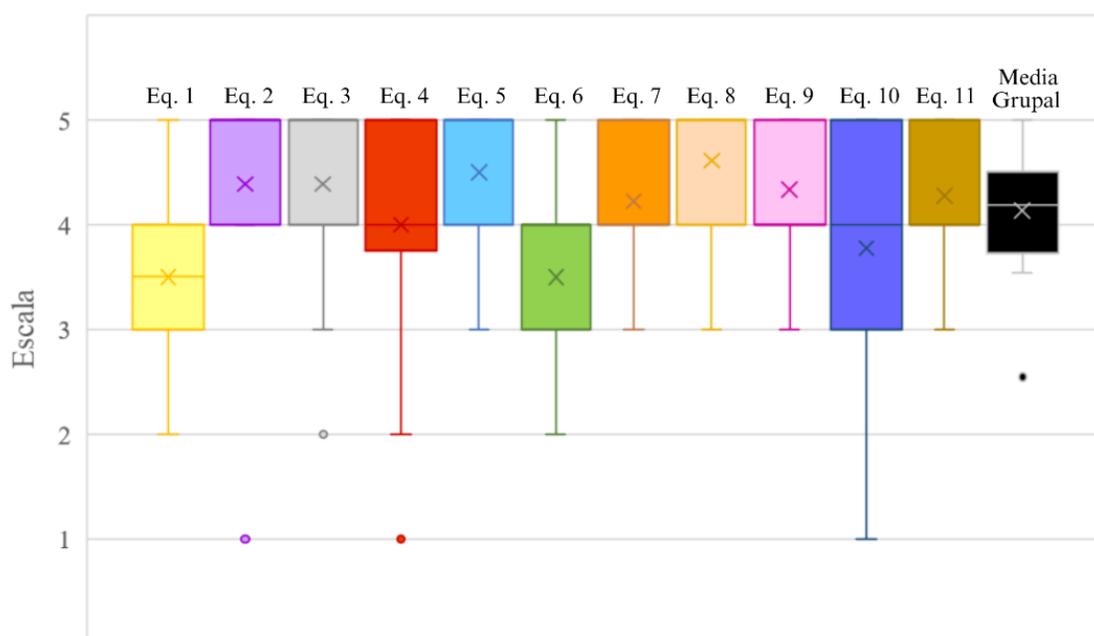
**Tabla 2 (cont.) Evaluación de las habilidades de búsqueda y gestión de la información.**  
Heteroevaluación realizada por el profesor al terminar cada una de las sesiones y/o actividades que se involucraban cada habilidad.

	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5	Equipo 6	Equipo 7	Equipo 8	Equipo 9	Equipo 10	Equipo 11	Promedio por habilidad
<b>Síntesis y utilización de la información</b>												
14. ¿Comprendió el tema de manera global y unificada? (CT)	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	<b>4.8</b>
15. ¿Respondió con sus propias palabras de manera clara, coherente y sintética el problema de información (Pregunta Inicial)? (RP)	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	<b>4.6</b>
16. ¿Elaboró un producto concreto de la investigación documental, que expresa de manera coherente, clara y sintética los contenidos del tema y la respuesta al problema de información? (EP)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	<b>5.0</b>
17. ¿Utilizó adecuadamente herramientas informáticas para elaborar el producto y potencializar su comprensión sobre el tema? (HD)	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	<b>4.4</b>
18. ¿El estudiante estructuró y comunico sus resultados de la investigación de manera ordenada, precisa y concreta? ¿Incluyó su posición personal frente al tema? (CR)	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	<b>4.4</b>
<b>Promedio general por equipo</b>	<b>4.2</b>	<b>4.7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4.7</b>	<b>4.2</b>	<b>4.5</b>	<b>4.7</b>	<b>4.7</b>	<b>4.7</b>	<b>4.2</b>	<b>4.63</b>

Tabla modificada y adaptada de las plantillas de evaluación para cada uno de los pasos que conforman al modelo Gavilán.  
FUENTE: Eduteka, 2018.

El desempeño general de los once equipos durante la estrategia de búsqueda, análisis y gestión de la información empleando el modelo Gavilán fue graficado utilizando diagramas de caja y bigotes con la finalidad de observar la distribución de los datos. La gráfica permite observar y analizar con detenimiento cada uno de los comportamientos por equipos (Fig. 11) El gráfico muestra que tanto el equipo uno, como el equipo seis tuvieron un desempeño más heterogéneo, con la localización de cada uno de los cuartiles en valores con un rango de dos

a cinco; sin embargo, este comportamiento se mantuvo por debajo de la media grupal. Por otro lado, se muestra un comportamiento similar en seis equipos (equipo 3, equipo 5, equipo 7, equipo 8, equipo 9 y equipo 11) con un intervalo en la escala de evaluación entre tres y cinco, pero con distintas frecuencias, ya que como se observa en la gráfica el promedio se sitúa en valores diferentes. El equipo con mejor desempeño durante toda la estrategia didáctica fue el equipo 2 con una valoración entre cuatro y cinco a excepción de un valor atípico de uno, que corresponde a la habilidad para elegir las opciones de consulta más adecuadas para encontrar la información necesaria.



**Fig. 11 Desempeño general de los equipos.** Diagrama de cajas y barras sobre el desempeño de cada equipo durante la estrategia didáctica utilizando el Modelo Gavilán.

Paso Uno. Definir y delimitar el problema de investigación y lo que se necesita para responderlo.

Para evaluar esta habilidad los estudiantes trabajaron con la noticia sobre la disminución de la mariposa monarca y la plantilla conductora propuesta por el modelo Gavilán (Anexo C) en la cual, cada equipo identificó el tema central de la investigación, los temas que se

relacionaban, formularon hipótesis sobre el problema de investigación y preguntas secundarias que les permitieran ampliar y responder su investigación.

Con respecto al primer punto, identificar el tema central de la investigación, se encontró que nueve de los 11 equipos identificaron correctamente el tema central “*la disminución de las poblaciones de mariposas monarcas*”, los dos equipos restantes mencionaron “*la migración de la mariposa Monarca*”; si bien la noticia hace referencia al fenómeno migratorio la pregunta inicial formulada por el docente les planteaba responder ¿Cuáles son las causas que provocan la disminución de las poblaciones de mariposa Monarca en los bosques mexicanos y han modificado su ruta migratoria? Por lo que al respecto podemos mencionar que la mayoría de los estudiantes son capaces de extraer ideas principales de un texto.

Posteriormente debían mencionar los temas que se relacionaban con el tema central, con la finalidad de desarrollar y clasificar su investigación a la par en que se delimitaban los temas centrales de la investigación. Entre los resultados se identificaron temáticas como: cambio climático, calentamiento global, pérdida de hábitat, contaminación y explotación de los recursos naturales; a excepción de calentamiento global, las cuatro temáticas mencionadas son factores que se han reconocido como responsables de la pérdida de biodiversidad a nivel mundial, por ende, responsables de la disminución de monarcas y el eje principal de los temas a desarrollar con esta investigación (Pérez-García, 2020; Rafferty, 2023). Algunos otros conceptos que se mencionaron y no permitían delimitar la investigación fueron: reservas naturales, extinción de especies, impactos en la sociedad, migración y ecosistemas, que si bien son conceptos que de alguna forma se relacionan no forman parte del eje principal de la pregunta a resolver.

Las dos situaciones más complejas del primer paso evaluado, fue la formulación de hipótesis y la formulación de preguntas secundarias. Al respecto, sobre la formulación de hipótesis, se podía formular una hipótesis global que incluyera todos los aspectos o hipótesis particulares sobre cada situación; sin embargo, algunos equipos en esta sección daban una explicación sobre lo sucedido, algunas menciones, escribieron:

*“Disminuye el espacio que disponen para alimentarse y reproducirse”*

*“Altera su percepción de los ciclos del tiempo y los periodos de aumento o descenso de la población”*

Equipo 9

*“La mariposa monarca corre un gran riesgo de estar en peligro de extinción debido a que actualmente hay una gran destrucción de su hábitat natural”*

Equipo 11

*“Las áreas naturales protegidas (ANP) son la esperanza de la conservación de la mariposa monarca ya que tienen como función principal la protección de la flora y fauna, de los servicios ambientales, de los recursos naturales de importancia especial y de los ecosistemas representativos de una región o país”*

Equipo 4

La última de las “hipótesis” anteriores, sugiere otra situación que es evidente entre los trabajos de los estudiantes: copiar y pegar la información que se encuentra en Internet, a pesar de haber sido una actividad realizada en el aula, corresponde a un fragmento sobre las áreas naturales protegidas que se mencionan en un texto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), esta problemática se abordará con mayor detenimiento, en el *Paso 3: Análisis de la información*. Pese a estas circunstancias, el resto de los equipos formularon deducciones simples, siguiendo el modelo de suposiciones que involucran una causa y una consecuencia. Las hipótesis generadas representaron un gran esfuerzo, sin embargo, les faltó trabajo para el desarrollo de las habilidades esperadas como el desarrollo del pensamiento hipotético-deductivo.

*“Si la mariposa monarca no tiene donde descansar debido a la pérdida del hábitat causado por el hombre, esta no tendrá lugares de refugio y comenzará a desaparecer”*

Equipo 1

*“Debido al cambio de temperaturas del planeta a causa del cambio climático el patrón migratorio de las mariposas monarca puede estar cambiando y disminuyendo a la especie”*

Equipo 3

*“Si se sigue deforestando el hábitat de las mariposas monarca, se puede provocar una gran disminución de su población, dando como consecuencia el tenerla como una especie en peligro de extinción”*

*“La actividad humana ha provocado grandes cambios en las temperaturas de la atmósfera lo cual puede estar relacionado con la disminución de la población de las mariposas monarcas”*

#### Equipo 8

Por último, en este paso, también se realizó la formulación de preguntas secundarias que les permitieran ampliar su búsqueda de información y responder de forma integral la pregunta inicial. La indicación fue formular preguntas abiertas con las cuales se pudieran obtener detalles profundos al responderlas, para ello se les incitó a que utilizaran los pronombres interrogativos, con la finalidad de evitar caer en preguntas cerradas con respuestas dicotómicas como Si/No o Cierto/Falso. Las preguntas formuladas fueron evaluadas en función de su estructura y con relación a las hipótesis formuladas; en este caso, sólo un equipo no formuló ninguna pregunta abierta o cerrada. Algunos ejemplos sobre las preguntas secundarias que se propusieron entre los equipos fueron:

*¿Qué actividades generadas por las empresas y por el ser humano destruyen estos “habitat”?, ¿Cómo influye el cambio climático y la variación de la temperatura en la migración de la Mariposa Monarca?, ¿Por qué los pesticidas afectan a la mariposa monarca?*

#### Equipo 2

*¿Cuáles acciones provocan una disminución del hábitat?, ¿Cómo afecta su disminución a los lugares a los que migran?, ¿Cómo es que el mal uso de recursos por parte de los humanos afecta a los bosques?, ¿Cómo afecta el calentamiento global a las mariposas monarcas?*

#### Equipo 3

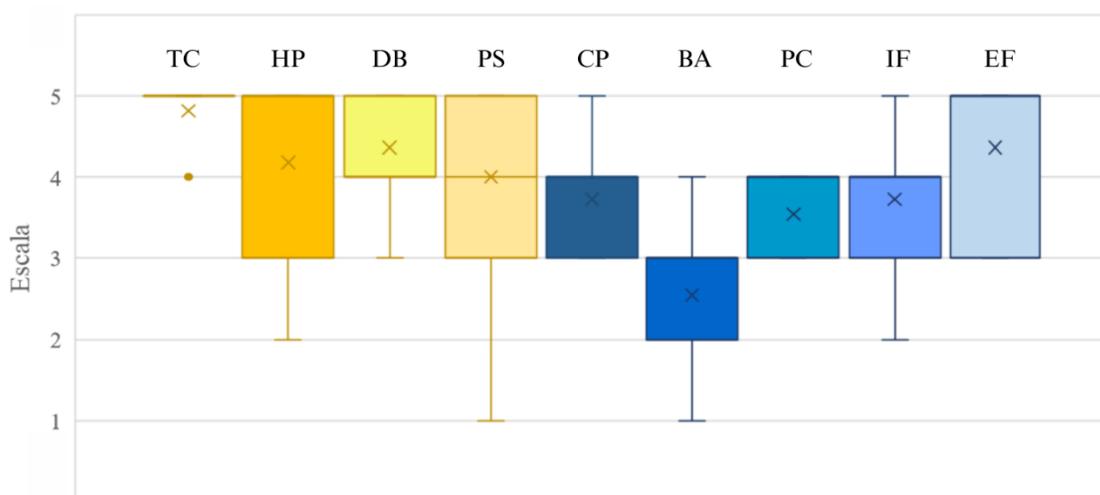
*¿De qué forma la interacción/acción del hombre afecta a las mariposas? ¿Qué causa la disminución de las mariposas monarca (en caso de que en la anterior pregunta se confirme que una causa es la actividad humana se buscaría encontrar otros factores [por ejemplo el aumento de depredadores])?*

#### Equipo 5

*¿Qué acciones provocan el calentamiento global?; ¿Qué consecuencias tiene que la migración de las mariposas monarcas se vea alterada?; ¿Por qué el calentamiento global altera la migración de las mariposas monarca?; ¿Qué actividades humanas cambian la temperatura de la atmósfera?; ¿Por qué la sobreexplotación de recursos naturales perjudica los ciclos de la mariposa monarca?; ¿Cuáles son algunas causas de la deforestación?; ¿Cuáles son las consecuencias de la deforestación en el hábitat de la monarca?; ¿Por qué la pérdida de los hábitats de las especies que habitan en ellos afecta a su extinción?*

### Equipo 8

A partir de las preguntas generadas por los diferentes equipos, se clasificaron por temáticas y se eligieron preguntas representativas para trabajar grupalmente con las mismas interrogantes y la búsqueda de información fuese uniforme.



**Fig. 12 Distribución de datos por habilidad evaluada I.** Diagrama de cajas y barras sobre la distribución de los datos en cada uno de los pasos del modelo Gavilán. *Paso 1, Definir y delimitar un problema de investigación (amarillos):* (TC) Identificar el tema central de la investigación; (HP) Formular hipótesis que den respuesta a la pregunta de investigación; (DB) Delimitar la búsqueda; (PS) Formular preguntas secundarias para orientar el proceso de investigación. *Paso 2, Buscar y evaluar la información (azules):* (CP) Identificar con base en conocimientos previos autores y sitios de búsqueda; (BA) Elegir opciones de búsqueda avanzada para encontrar información adecuada; (PC) Identificar palabras clave para la búsqueda de información; (IF) Identificar fuentes importantes con información válida; y, (EF) Evaluación adecuada de las fuentes de información

De manera general, el promedio grupal de los cuatro procedimientos del primer paso del modelo Gavilán (definir y delimitar un problema de investigación) arrojó un valor de 4.34

sobre una calificación total de 5.0; sin embargo, con base en la distribución de los datos mostrados en el gráfico (Fig. 12), se puede observar que las habilidades con la distribución más heterogénea corresponden precisamente a la formulación de hipótesis y la elaboración de preguntas secundarias, dos actividades que requieren un nivel de comprensión del tema como un proceso de razonamiento cognitivo que se debe ir madurando durante esta etapa de desarrollo cognitivo. La gráfica muestra dos cuartiles de los equipos con un buen desempeño al realizar estas actividades y dos cuartiles más con menor puntuación. Por el contrario, como se había mencionado, la identificación del tema central fue en donde se obtuvo el mejor puntaje y una distribución uniforme entre los equipos. Este desempeño, sugiere que un gran número de estudiantes con un promedio aceptable son capaces de definir y delimitar un problema de investigación; sin embargo, son habilidades que se deben seguir trabajando constantemente para poder fortalecer o mejorar el desempeño al ponerlas en práctica.

#### Paso Dos. Buscar y evaluar la información.

El segundo paso *buscar y evaluar la información* fue donde se encontraron los valores más bajos; la media grupal de las habilidades evaluadas obtuvo un valor de 3.58/5.0. Los procedimientos menos apreciados fueron aquellos para elegir las opciones de búsqueda y consulta adecuados para encontrar información confiable, ejemplo de ello, son las búsquedas avanzadas o el uso de bibliotecas y directorios e identificar con base en los conocimientos previos autores y sitios donde se puede realizar la búsqueda; es decir, habilidades relacionadas con la búsqueda eficiente de la información proveniente de Internet.

Los resultados de estas dos habilidades muestran que los alumnos no realizan búsquedas de información utilizando bibliotecas o repositorios de información, a pesar de conocer algunos sitios; o con muy poca frecuencia recurren al uso de buscadores académicos estas circunstancias las indicaron en el cuestionario sobre sus hábitos de estudio (Tabla 1). Los datos concuerdan con los resultados al evaluar la habilidad para elegir opciones de búsqueda avanzada; de acuerdo con la figura 13, el 50% de los equipos se encuentran por arriba de la media ( $\bar{x} = 2.54$ ) siendo el valor más alto 4.0, el otro 50% se encuentra por debajo de la media, encontrando valores de uno; situación que está representando un nivel regular para dicha de habilidad. Estos valores no coinciden con el 50% de los estudiantes que, en su

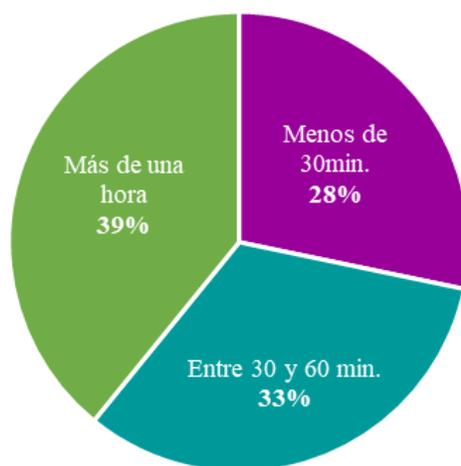
autoevaluación sobre habilidades digitales, indicaron que realizan búsquedas avanzadas y las consideraron como buenas o excelentes o con el 47% que indicó ser bueno o excelente al acceder a bases de datos electrónicas. Estas dos acciones, representan un primer paso que permite eficientizar y refinar búsquedas de información, accediendo a fuentes confiables; por tal motivo, se considera que está es una de las habilidades que deberá ser estudiada de manera individual, debido a que la búsqueda de información involucra habilidades particulares que deben ser tomadas en cuenta y evaluadas con detenimiento para posteriormente mejorar el tipo de búsquedas que se lleven a cabo.

Sobre la habilidad para identificar palabras clave para realizar una búsqueda de información, en la Figura 12 se observan los cuatro cuartiles ubicados entre los valores tres y cuatro, con una media de 3.5/5.0, concentrándose el 100% en esta región, lo que sugiere que un nivel aceptable puede emplear palabras clave para realizar búsquedas eficientes. Si bien, los alumnos pueden identificar las palabras clave que les permitirán realizar sus búsquedas de información, también hay cierta cantidad de alumnos que no las emplean de forma estratégica; al respecto, algunos alumnos señalaron sobre sus búsquedas de información: *“busqué las preguntas igual en el buscador”*; *“la palabra más usada fue mariposa monarca complementando con el resto de la pregunta”*; *“escribía mariposa monarca y las preguntas”*; estas situaciones muestran la escasez de estrategias para llevar a cabo búsquedas estratégicas o la utilización de operadores booleanos para refinar y eficientizar los resultados.

La última de las acciones mencionada anteriormente, el uso de operadores booleanos para realizar búsquedas estratégicas fue una de las acciones que muy pocos alumnos indicaron conocer, a pesar de que un 24% de los estudiantes calificaron esta habilidad como buena y un 30% como regular durante su autoevaluación inicial (Fig. 9). El empleo de estas herramientas funciona tanto en buscadores académicos, repositorios de información o bases de datos, como en buscadores comerciales; por lo que representan un recurso valioso al resolver cualquier problema de información en la vida. Por este motivo, para apoyarlos a mejorar y optimizar sus búsquedas de información, se planeó una clase donde se les habló de estas herramientas y se crearon tres infografías sobre bibliotecas digitales, buscadores académicos y el uso de operadores booleanos y truncamientos (Anexo G) que debían utilizar

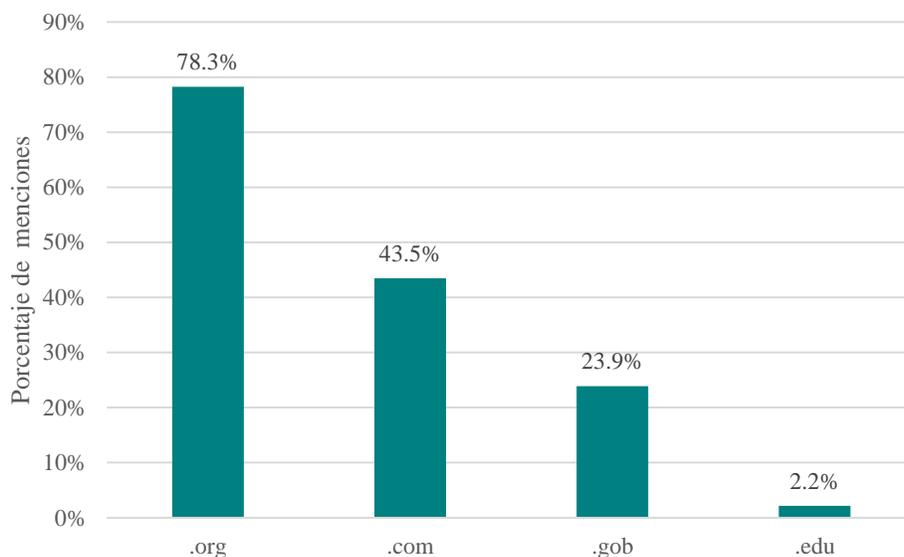
al realizar su investigación documental. El uso de estas estrategias permite reflexionar sobre sus búsquedas de información para estrechar, ampliar o limitar los resultados obtenidos, llevando a los alumnos a un proceso metacognitivo, al momento de planear las búsquedas; además promueve el desarrollo de habilidades y conocimientos procedimentales relacionados con el *saber hacer*.

Hacer uso y refinar las estrategias de búsqueda de información promueven el desarrollo de habilidades que a corto y largo plazo permiten resolver un problema de información personal, laboral o académico, que el proceso sea cada vez más eficiente y optimizar recursos como el tiempo que emplean buscando información. Es preciso mencionar que, al indagar con sobre el tiempo empleado en una búsqueda de información sin la utilización de estas herramientas se encontró que la mayor parte de los estudiantes del grupo dedican más de una hora a la búsqueda de información, entre los comentarios realizados hay menciones de hasta 2 horas y media o más de tres horas (Fig. 13).



**Fig. 13 Tiempo destinado a la búsqueda de información.** Resultados al preguntarle a los estudiantes ¿cuánto tiempo aproximado le dedicaste a tu búsqueda de información? Como se obtuvieron datos en una escala continua, los resultados se agruparon en las tres categorías mencionadas en el gráfico.

Por otro lado, cuando se les cuestionó, sobre sus hábitos de estudio y el tipo de dominio que consultaron en el momento en que buscaron información para resolver las preguntas de su investigación; mencionaron visitar páginas comerciales (.com), gubernamentales (.gob) y de organizaciones (.org) en mayor frecuencia (Fig. 14).



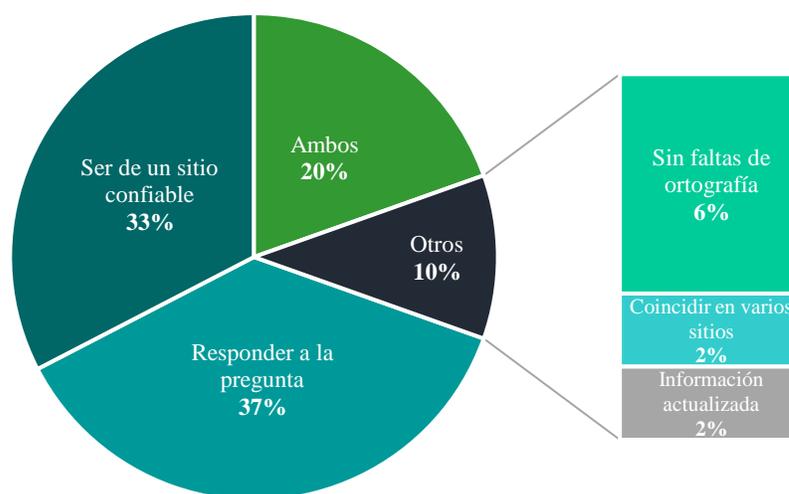
**Fig. 14 Tipo de dominio consultado.** Frecuencia de menciones al cuestionarles a los estudiantes ¿cuáles fueron las páginas donde encontraste la información? El dominio, se obtuvo visitando las páginas que mencionaron.

Respecto, al criterio que eligieron para utilizar la información al entregar sus trabajos el 37% indicó que contestara a las preguntas que se les hacían, el 33% que proviniera de un sitio confiable, el 20% mencionaron que se basaban en ambos criterios (ser de un sitio confiable y que contestará a la pregunta) el 10% mencionaron otros criterios entre los cuales se mencionaron que no tuviera falta de ortografía, que fuera información actualizada o que fuera información que coincidiera en varios sitios (Fig. 15).

Esta situación indica que, los alumnos tienen conocimiento sobre la evaluación de la información para poder utilizarla en sus entregas escolares y su principal punto de “calidad” es el dominio de donde proviene la información, un aspecto importante, pero que se queda en una evaluación superficial de la información, ya que no es suficiente evaluar el lugar de donde proviene, además se debe considerar tanto el autor de la información como el contenido de ésta.

Por tal motivo, para mejorar esta habilidad se trabajó con una Lista de Criterios para evaluar Fuentes de Información provenientes de Internet que ha sido publicada por el portal Eduteka (Anexo F; Eduteka, 2007). Utilizando la lista de verificación los alumnos evaluaron las fuentes de información considerando varios de los aspectos que se mencionan en esta,

ampliando los puntos que se deben considerar, no sólo provenientes del sitio web donde se publica, tomando en cuenta igualmente aspectos sobre la calidad de la información contenida; con base en ello, se evaluaron las fuentes de información como un ejercicio del segundo paso del modelo Gavilán.



**Fig. 15 Criterio para elegir la información.** Entre los criterios que se mencionaron para evaluar la calidad de la información mencionan provenir de un sitio confiable .org o .gob y en menor porcentaje estar correctamente escrita, ser información reciente o actualizada y que coincida en varios sitios.

Así, la habilidad para realizar una evaluación adecuada de las fuentes de información mejoró al obtener un valor promedio de 4.36/5.0 y ser la habilidad mejor valorada durante este paso. En la Fig. 12, se observa que los cuartiles de esta habilidad se mantuvieron entre los valores tres y cinco. Sin ningún dato atípico. Algunos ejemplos de la valoración hechas por los equipos sobre sus fuentes de información:

*-Miller, L. M. (2016, 24 marzo). The Monarch butterfly decline, and what you can do about it? Cool Green Science. Recuperado 17 de octubre de 2022, de <https://blog.nature.org/2013/04/04/the-monarch-butterfly-decline-and-what-you-can-do-about-it/>*

*“El sitio web revisado es de una organización (Cool Green Science) su dominio es .org, su propósito es informar, proviene de Estados Unidos, sin embargo, no es fácil identificar su origen; el enlace sigue vigente se presenta como un artículo, se publicó el 4 de abril de 2013 con una actualización hecha el 24 de marzo de 2016, por lo que es actual; es sencillo identificar al autor y se puede dejar un comentario para escribir dudas u opiniones; viene el vínculo “About” en donde*

*se nos brinda información sobre la institución, se puede contactar mediante correo electrónico; son fáciles de leer e interpretar; incluye las referencias al final y concuerda con lo que los otros autores mencionan”*

#### Equipo 9

*Brower, L. P., Castilleja, G., Peralta, A., Lopez-Garcia, J., Bojorquez -Tapia, L., Diaz, S., & Missrie, M. (2002). Quantitative changes in forest quality in a principal overwintering area of the monarch butterfly in Mexico, 1971-1999. Conservation Biology, 16(2), 346-359. doi:10. 1046/j. 1523-1739.2002.00572*

*“Es válida porque cuenta con investigación sobre las actividades que afectan a la mariposa monarca, podemos confirmar la información con otras páginas, al igual que no cuenta con faltas ortográficas, sin embargo, nos confundimos en este artículo ya que no incluimos las cuestiones exclusivas de la pérdida de hábitat en la zona de la reserva que se mencionan en el artículo, como tal nosotros nos fuimos de una forma más general”*

#### Equipo 4

### Paso Tres. Analizar la información.

Con respecto a los resultados del paso tres del modelo Gavilán sobre el análisis de la información su valoración ocurrió en dos momentos. El primero, efectuado con los resultados de la primera investigación, donde fueron libres de entregar los trabajos según sus propios criterios y la segunda, utilizando las plantillas propuestas del modelo para el análisis de la información, a partir de la cual se evaluaron cada una de las habilidades de la tabla dos.

Durante la entrega del primer trabajo, uno de los aspectos que no se tomaron directamente en cuenta durante esta investigación, pero se encuentra involucrado, fue incluir la cita y referencia bibliográfica donde se ha encontrado la información; este aspecto resulta sumamente familiar para los estudiantes y todos los equipos entregaron su investigación con alguno o ambas de las dos características. Sin embargo, un aspecto importante a señalar en este paso, es una situación que se vislumbraba desde el paso uno y que coincide con numerosa bibliografía: el *Copy and Paste* por parte de los alumnos al tener que entregar un proyecto o tarea de investigación; ya que, si bien los estudiantes evalúan la fuente de información, no lo realizan con los contenidos que se encuentran en ella, no analizan, no comparan la información entre los sitios, ni verifican que se trate de información verídica o actualizada.

Un ejemplo que refleja esta situación se encontró en el trabajo de dos equipos con la siguiente información:

*“Las mariposas son muy importantes para el ecosistema, pues indican la salud del medio ambiente. También son un elemento muy importante en las cadenas tróficas y son fundamentales para muchas **especies de aves como los murciélagos**”*

El fragmento anterior, es una réplica exacta de la información que publica el sitio *Para Bien O Para Mal*, en donde además de ser una cita textual, se comparte información incorrecta al catalogar a los murciélagos como aves. Por lo cual, es importante trabajar con los alumnos habilidades metacognitivas como la meta-lectura y meta-comprensión, para que sean conscientes no solo de la entrega de un trabajo escolar, sean capaces de comprender lo que están leyendo y comprobar si su lectura corresponde a información verídica, como una habilidad fundamental para su vida, aplicable no solo en su formación académica; también en su vida diaria, permitiéndoles evitar las *fake news* que abundan en redes sociales.

De esta forma, el análisis de la información se trabajó con la plantilla del modelo Gavilán (Anexo C), en ella se debía escribir la información que habían encontrado, hacer la valoración del sitio web (utilizando la Lista de Criterios para Evaluar Fuentes de Información) y escribir la respuesta expresada en sus propias palabras; el uso de esta plantilla, representa una herramienta didáctica interesante, ya que les permitió a los alumnos extraer las ideas principales del texto, procesar la información, sintetizarla y los incentivó a escribir el resultado de su comprensión lectora. Sin embargo, depende mucho del trabajo individual de cada alumno, ya que algunos alumnos pudieron realizar este procedimiento de forma aceptable y otros sólo parafrasearon el texto empleando un proceso de comprensión muy vago. Este resultado se ve reflejado al calificar la habilidad para leer detenidamente el contenido de la fuente de información (Fig. 16), la distribución de los datos muestra que los equipos se mantuvieron en un valor de cuatro, con la media ubicada en esta misma posición, y la presencia de valores atípicos por arriba y por debajo de los cuartiles.

Esta situación, es uno de los resultados que a menudo se observan con los estudiantes; escenario similar se presentó durante la prueba piloto de la estrategia didáctica aplicada a los estudiantes de CCH-Oriente, por tal motivo, en la planeación didáctica se consideró incluir

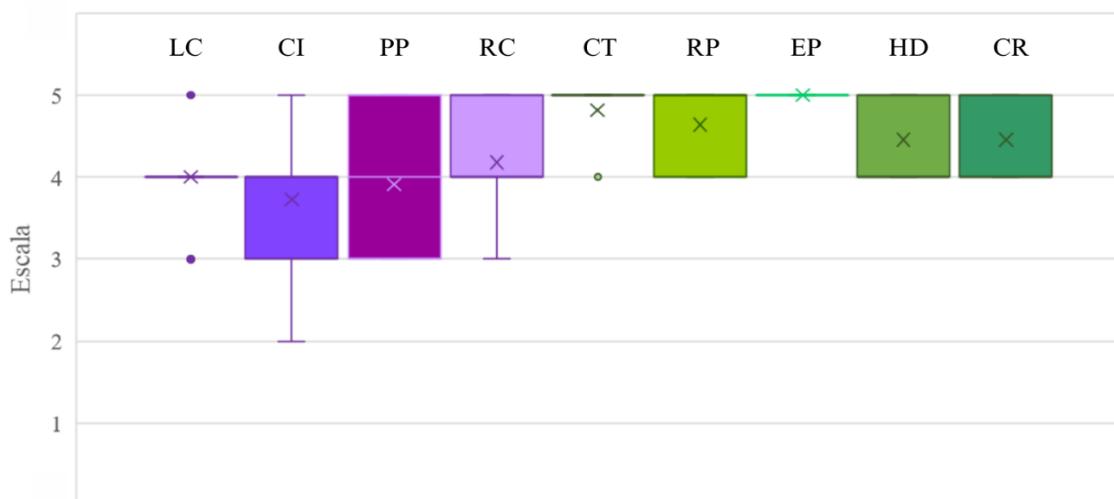
algunas estrategias de enseñanza adicionales para seguir mejorando el análisis y comprensión de la información. Así, durante la clase en el aula, se trabajó un cuadro de doble columna para causa y consecuencia, partiendo de la información obtenida de su investigación debían procesarla y completar el cuadro con la correlación que existe entre las acciones implicadas en la disminución de las poblaciones de Mariposa Monarca y los efectos que estas han generado en la especie o el ecosistema. Por este motivo se considera importante combinar el modelo Gavilán con estrategias y herramientas de enseñanza que permitan a los estudiantes examinar la información y transitar a procesos cognitivos de orden superior.

Por otra parte, con el uso de la plantilla para analizar la información, se pudieron evaluar habilidades para comparar fragmentos de información e identificar incoherencias; escribir con sus propias palabras la información encontrada y para responder a las preguntas secundarias de forma clara y coherente. De acuerdo con la habilidad para comparar fragmentos de información e identificar incoherencias, el desempeño de los equipos mantuvo una evaluación más versátil con registros entre dos y cinco (Fig. 16), esta situación refleja que ciertos equipos fueron capaces de comparar e identificar la información apropiada para su investigación, aun cuando otro porcentaje importante de equipos no realizaron adecuadamente esta actividad. El uso de la plantilla del modelo Gavilán contribuyó de una forma oportuna para responder a las preguntas secundarias utilizando sus propias palabras y expresando sus ideas de forma clara y coherente, estas dos habilidades presentaron los valores promedios altos y la distribución de los datos se encuentra entre tres y cinco, el caso de la habilidad para responder a las preguntas secundarias de forma clara y coherente ubica a tres cuartiles por arriba entre cuatro y cinco y por arriba de la media ( $\bar{x} = 4.18$ ).

#### Paso Cuatro. Síntesis y utilización de la información.

De las cuatro habilidades evaluadas, el paso cuatro del modelo Gavilán “síntesis y utilización de la información”, fue donde se presentaron los promedios más altos, con un promedio total de 4.63/5.0. Esta habilidad involucraba tres procedimientos: 1) poder responder de manera integral la pregunta inicial de la investigación; 2) poder comunicar los resultados de dicha

investigación de forma estructurada y coherente; y 3) elaborar un recurso que sintetizara los resultados de su investigación utilizando herramientas digitales.



**Fig. 16 Distribución de datos por habilidad evaluada II.** Distribución de los datos resultado de la evaluación en cada de los pasos del modelo Gavilán. *Paso 3, Análisis de la información (morados):* (LC) Leer detenidamente el contenido de la fuente de información; (CI) Comparar fragmentos de información e identificar incoherencias; (PP) Escribir con sus propias palabras la información encontrada; (RC) Las respuestas a las preguntas secundarias son claras y coherentes. *Paso 4, Síntesis y utilización de la información (verdes):* (CT) Comprendió el tema de manera global; (RP) Respondió a la pregunta inicial con sus propias palabras; (EP) Elaboró un producto concreto de la investigación; (HD) Utilizó herramientas digitales para elaborar su producto; y, (CR) Estructuro y comunicó sus resultados de forma ordenada.

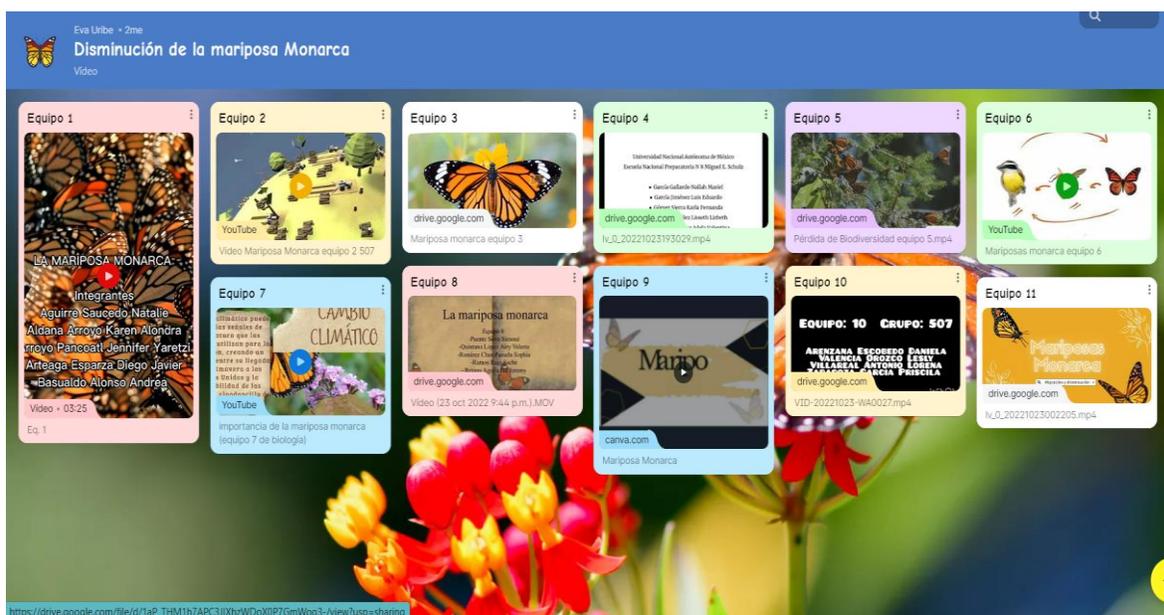
El primer punto se evaluó durante una sesión en plenaria, en donde cada equipo contestó con sus propias palabras ¿cuáles son las causas que provocan la disminución de las poblaciones de mariposa Monarca en los bosques mexicanos y han modificado su ruta migratoria? a partir de las respuestas de las preguntas secundarias. Posteriormente, se tomó en cuenta la incorporación de la respuesta al recurso digital que crearon para comunicar su investigación. Durante la plenaria, se tomó en cuenta la comprensión del tema de manera general, extrapolando las causas que están provocando la disminución de la población de una especie cercana a su contexto (mariposa Monarca), con los factores responsables de la pérdida de especies que ocurre a nivel mundial, teniendo una participación continua en el análisis de gráficas proyectadas y una discusión constante sobre el tema; se dedujo que la generalidad de las amenazas que se presentan en la especie de mariposa Monarca son las que se encuentran involucradas en la pérdida de especies de manera global.

Al respecto, la distribución de los datos para la comprensión del tema de manera global y unificada presentó un valor promedio de 4.81, por lo que fue una de las habilidades mejor desarrolladas durante el proceso (Fig. 16). Por otra parte, la respuesta a la pregunta inicial también fue contestada de forma satisfactoria por cerca del 100% de los equipos, dado que solo uno de ellos no consideró todos los factores para explicar la problemática.

*“El calentamiento global afecta la temperatura del planeta provocando la escasez de algodoncillos, y esto provoca una alteración en su ciclo migratorio, haciendo que estas lleguen antes o después del invierno haciendo que estas no encuentren las condiciones aptas para que subsistan y esto también se debe a que el cambio climático afecta a los algodoncillos que son una planta vital para la existencia de las monarcas”*

### Equipo 6

Respecto al diseño de un video como producto de su investigación, todos fueron incluidos en un *Padlet* y se compartieron en plenaria con el grupo (Fig. 17). La evaluación de los recursos entregados consideró la lista de cotejo, proporcionada a todos los equipos (Anexo E); así como una coevaluación por parte de los integrantes de otro equipo, favoreciendo el análisis crítico sobre el trabajo de los otros de forma constructiva.



**Fig. 17 Productos finales.** Vídeos elaborados por el grupo 507 de la ENP 8, sobre las causas de la disminución de la Mariposa Monarca y colocados en un *Padlet*, para su divulgación. Los recursos pueden ser visualizados en el *Padlet* [Disminución de la mariposa Monarca](#)

Los once vídeos creados fueron recursos de formato libre que promovieron la creatividad y habilidades digitales estudiantiles. Esta habilidad, fue la mejor evaluada en todo el proceso con un promedio de 5.0/5.0, como se muestra en los datos del gráfico de la Fig. 16; este resultado nos permite confirmar que el 100% de los equipos elaboró un video original empleando de forma adecuada herramientas digitales de audio, imagen y edición a las que probablemente se encuentran habituados como consecuencia de la creación de contenidos audiovisuales en redes sociales como *Tik Tok*, *Facebook* e *Instagram*.

Es importante señalar que, pese a familiaridad con las TIC, existen ciertas limitantes en el uso de éstas. En la evaluación del uso de herramientas digitales para elaborar un producto concreto y estructurar y comunicar los resultados de forma ordenada, los resultados reflejaron una media de 4.45/5.0 con valores uniformes entre cuatro y cinco ubicando a los cuatro cuartiles en esta escala (Fig. 16). Además, los datos del cuestionario ALFIINHUMAS aplicado después de la intervención docente, confirmaron que cierto porcentaje de estudiantes autoevalúan su habilidad para realizar material didáctico (p.ej. vídeos e infografías) como regular (19%), el 43% como buena y el 37% como excelente; estos resultados suponen que un porcentaje pequeño de estudiantes no se consideran con las habilidades suficientes para realizar por sí mismos alguno de estos recursos digitales. Aunque las razones pueden ser diversas, la bibliografía señala dificultades como el acceso a las herramientas tecnológicas y/o conectividad para trabajar; así como el conocimiento y manejo de los programas para realizar los trabajos escolares (Linne, 2020).

## **8.2. Habilidades digitales para la búsqueda y gestión de la información antes y después de la intervención docente.**

El análisis de la prueba Shapiro-Wilk, que se utiliza para corroborar la normalidad de los resultados, indicó que los datos no siguen una distribución normal (Anexo I). Esta situación condujo a que los estadísticos siguientes se llevaran a cabo con pruebas no paramétricas.

Los resultados de la prueba estadística Wilcoxon, utilizada para comprobar si existen diferencias entre las dos mediciones de las habilidades para la búsqueda y gestión de la información, mostró que en las once habilidades evaluadas existen diferencias significativas

antes y después de la intervención docente con un valor de significancia de  $p < 0.001$  (Tabla 3). Rechazando así, la hipótesis nula ( $H_{10}$ ), y asumiendo que en el grupo de estudio existió una diferencia entre los resultados de la autoevaluación antes y después de haber ocurrido la intervención docente.

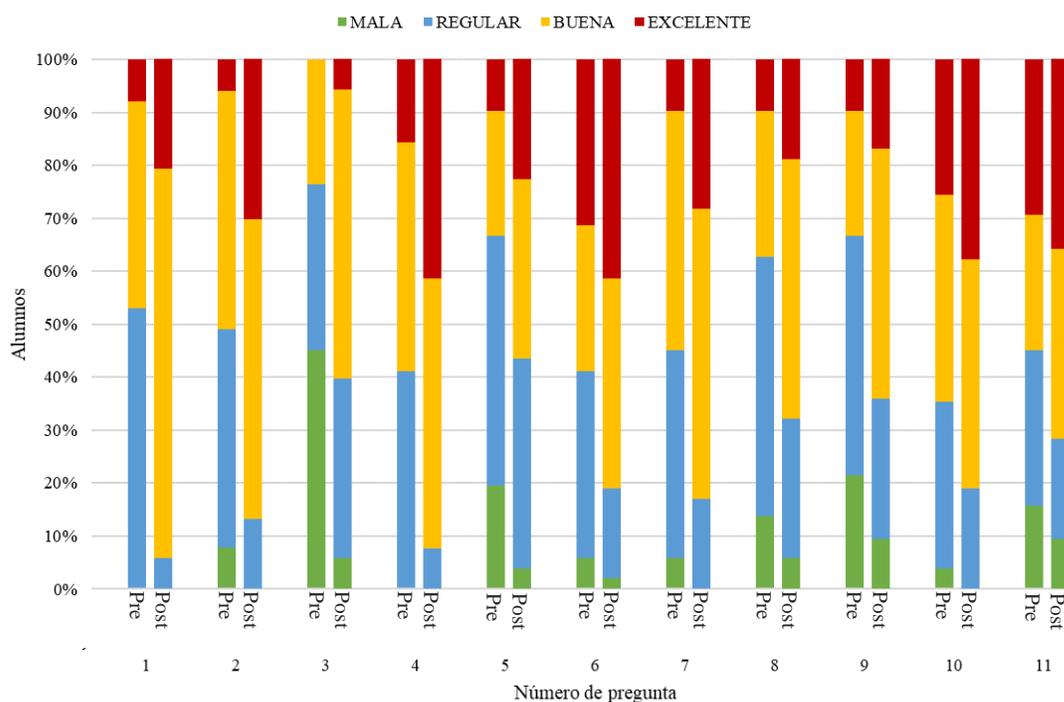
**Tabla 3. Resultados de la prueba estadística para las habilidades digitales.** Prueba Wilcoxon para comparar cada habilidad digital de forma pareada antes (pre-Test) vs. después (post-Test) de la intervención docente.

	Z	Sig. asin. (bilateral)
Acceder y consultar bases de datos electrónicas ANTES – DESPUÉS	-4.992 <sup>a</sup>	<.001
Realizar búsquedas avanzadas en internet ANTES – DESPUÉS	-5.507 <sup>a</sup>	<.001
Buscar información utilizando operadores booleanos ANTES – DESPUÉS	-5.212 <sup>a</sup>	<.001
Identificar la calidad de la información que encuentras ANTES - DESPUÉS	-5.135 <sup>a</sup>	<.001
Reconocer la tipología de la fuente de información ANTES - DESPUÉS	-4.838 <sup>a</sup>	<.001
Identificar si la información esta actualizada ANTES - DESPUÉS	-3.945 <sup>a</sup>	<.001
Extraer ideas principales y esquematizar la información ANTES - DESPUÉS	-4.463 <sup>a</sup>	<.001
Utilizar recursos específicos en línea ANTES - DESPUÉS	-4.630 <sup>a</sup>	<.001
Exponer en público, participar en foros o debatir ANTES - DESPUÉS	-4.669 <sup>a</sup>	<.001
Realizar material didáctico digital ANTES - DESPUÉS	-3.626 <sup>a</sup>	<.001
Compartir tus creaciones en Internet ANTES - DESPUÉS	-3.873 <sup>a</sup>	<.001

a. Se basa en rangos negativos

Aun cuando, en las once variables se encontraron diferencias significativas, es importante señalar que el valor del estadístico Z, nos refiere aquellas variables en las que se encontraron las mejoras más sobresalientes, con un valor de  $Z = -5.507$ , se identificó a la búsqueda avanzada de información como la habilidad con el mayor número de diferencias positivas antes y después de la ID, seguida de la habilidad para buscar información utilizando operadores booleanos ( $Z = -5.212$ ), así como la identificación de la calidad de la información que se encuentra en la red con un valor de  $Z = -5.135$ . Las diferencias en la autoevaluación de estas tres habilidades relacionadas con el proceso de búsqueda de

información proveniente de internet, sugiere que la estrategia didáctica utilizando el modelo Gavilán acompañada de los recursos didácticos empleados con el grupo 507, contribuyeron de forma oportuna a mejorar los procesos de búsqueda de información en los cuales habían obtenido los promedios generales más bajos.



**Fig. 18 Frecuencias de evaluación sobre las habilidades para el manejo efectivo de la información antes y después de la intervención docente.** Resultados de la autoevaluación del cuestionario ALFINHUMASS aplicados en el PreTest vs. Post Test, en habilidades para: 1) Acceder y consultar bases de datos electrónicas; 2) Realizar búsquedas avanzadas en Internet; 3) Buscar información utilizando operadores booleanos; 4) Identificar la calidad de la información que se encuentra; 5) Reconocer la tipología de la fuente de información; 6) Identificar si la información esta actualizada; 7) Extraer ideas principales y esquematizar la información; 8) Utilizar recursos específicos en línea; 9) Exponer en público, participar en foros o debatir; 10) Realizar material didáctico con la información; 11) Compartir las creaciones en Internet

La prueba de rangos con signos permitió observar las diferencias positivas, negativas y empates de los datos al comparar la frecuencia de respuesta antes y después de la intervención docente en cada una de las variables evaluadas. Los resultados de la tabla de rangos (Anexo J); mostró que la habilidad para acceder y consultar bases de datos, así como la habilidad para extraer ideas principales y esquematizar la información fueron los únicos parámetros que presentaron un dato negativo, es decir que un estudiante indicó que sus destrezas en estas habilidades decayeron tras la intervención docente; por su parte, los rangos

positivos y los empates son los que se presentaron constantemente en las once condiciones evaluadas. Esta situación sugiere una diferencia positiva en las habilidades de los alumnos tras la implementación de la estrategia didáctica utilizando el modelo Gavilán. Para observar los cambios respecto a las habilidades evaluadas, las frecuencias se grafican en la Fig. 18.

El post-Test sobre habilidades digitales permitió evaluar la forma en la que se habían aprendido cada una de las habilidades así, en el caso de las tres habilidades con mejores diferencias (realizar búsquedas avanzadas, buscar información utilizando operadores booleanos e identificar la calidad de la información que se encuentra en la red) destaca que más de la mitad de los estudiantes considera a la escuela como el sitio en el cual se han aprendido estas habilidades; seguido por un porcentaje pequeño, pero importante, que han aprendido de forma independiente (Fig. 19).

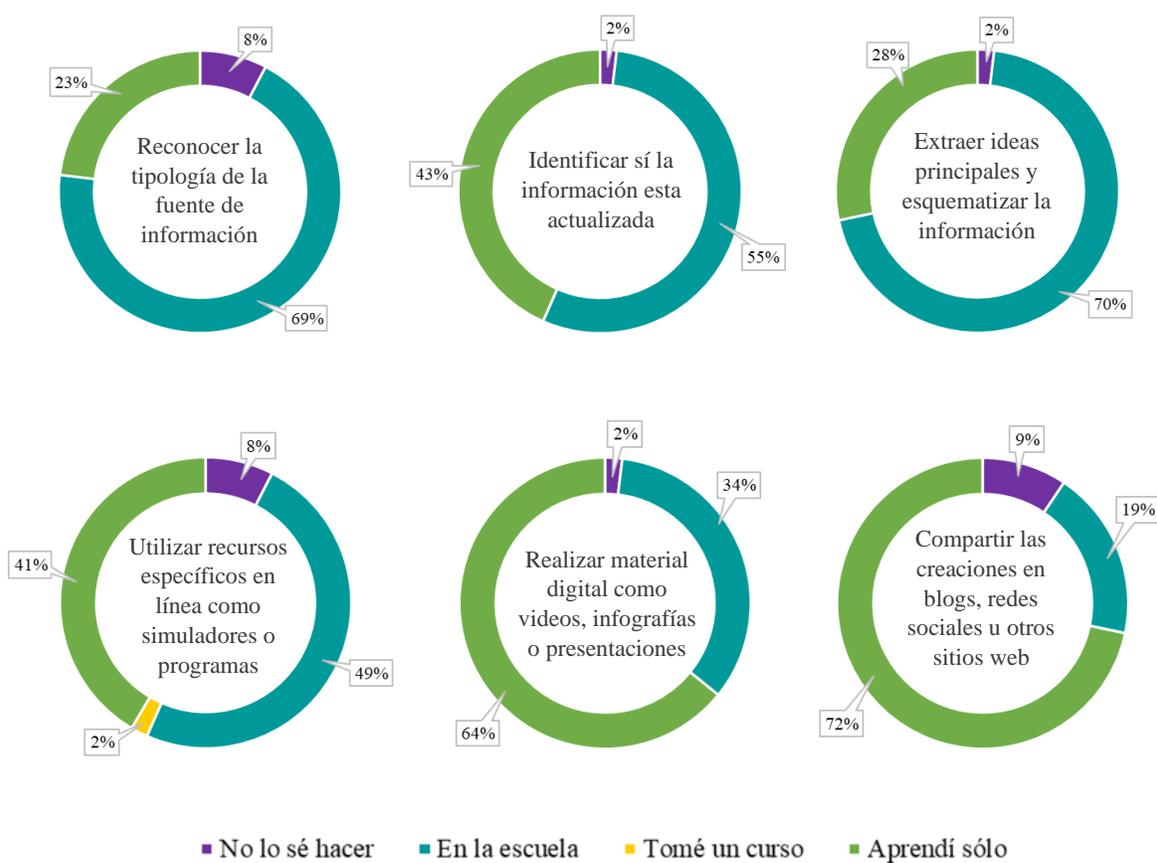


**Fig. 19 Medio por el cual se aprenden las habilidades digitales I.** Frecuencias de la forma en la que los estudiantes indicaron haber aprendido las tres habilidades con mejores diferencias positivas en la prueba Wilcoxon.

Además, sobresale un 11% que indica no saber buscar información empleando operadores booleanos. Esta mención indica que, si bien la habilidad de los estudiantes para utilizar operadores booleanos en sus búsquedas de información cambió tras la intervención docente, aún permanece una autopercepción de esta habilidad carente de cierto dominio o nivel, tras un solo ejercicio de búsqueda de información. Esta situación supone que se debe

seguir trabajando con los estudiantes a fin de que logren familiarizarse con las herramientas trabajadas durante la aplicación de la estrategia.

Otro aspecto que se puede señalar sobre la forma de aprendizaje en habilidades como reconocer la tipología de la información, identificar si la información esta actualizada o extraer ideas principales más de la mitad de los estudiantes señalan que el lugar donde lo aprenden es la escuela (Fig. 20).



**Fig. 20 Medio por el cual se aprenden las habilidades digitales II.** Frecuencia de la forma en las que los estudiantes consideran han aprendido las habilidades digitales.

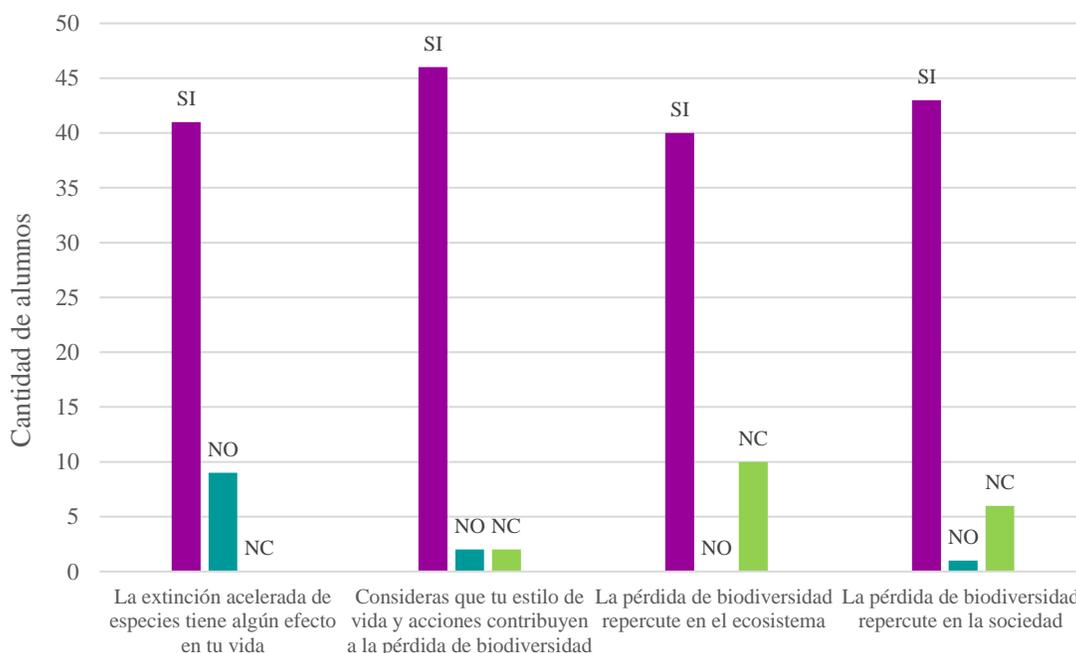
Lo anterior revela que la escuela es el sitio en el que los estudiantes aprender las habilidades y competencias para el manejo efectivo de la información coincidiendo con lo que Smith y Parker (2021) mencionaban con anterioridad; y se robustece la tarea del docente en reforzar transversalmente a los contenidos temáticos de las asignaturas, las habilidades de búsqueda, evaluación, análisis y gestión de la información para que se pongan en práctica y

con la finalidad de alcanzar niveles de dominio que les permitan ejecutar búsquedas de información en su vida diaria.

Por último, en habilidades relacionadas con la comunicación y difusión de la información, la forma de aprendizaje en estas habilidades que se presenta con mayor frecuencia es de forma individual (Fig. 20). Una situación que previamente hacia autoevaluar dichas habilidades como buenas o excelentes; se desconoce si existe una correlación directa entre el desarrollo de las habilidades; sin embargo, esta situación pudiera estar relacionada a la constante exposición de estudiantes a las TIC y a la interacción con sus pares.

### 8.3. Evaluación de la estrategia didáctica sobre el tema Pérdida de Biodiversidad.

Con la finalidad de conocer la comprensión del tema *Problemas asociados a la disminución de la biodiversidad: pérdida del hábitat, especies invasoras, sobreexplotación, contaminación y cambio climático* en el pre y post-Test se incluyó una sección para evaluar los conocimientos de los alumnos sobre el tema.



**Fig. 21 Percepciones sobre la pérdida de biodiversidad.** Cantidad de alumnos que indicaron alguna relación entre sus acciones y la pérdida de biodiversidad o entre las consecuencias de este fenómeno y su vida cotidiana, el medio ambiente o la sociedad. NC= No Contestó

Los resultados del pre-Test para conocer sobre las ideas previas de los estudiantes sobre la relación entre la pérdida de biodiversidad y su vida cotidiana o la sociedad; evidenciaron que la mayor parte de los estudiantes consideran que existe una relación directa entre ambas explicando relaciones causales entre una y otra. Sin embargo, resulta curioso que nueve alumnos (18% de los estudiantes) señalen que la extinción acelerada de especies no tiene ningún efecto sobre su vida cotidiana (Fig. 21).

Los argumentos sobre esta idea, describe que los alumnos se visualizan aislados de los ecosistemas y que por ende no existe una relación e interacción entre las especies con un flujo de energía y materia estrechamente relacionado. Justificando sus ideas en respuestas como:

***¿Piensas que la extinción acelerada de especies tiene algún efecto en tu vida cotidiana? Argumenta tu respuesta***

.....

*“No, porque no convivo en un hábitat donde se encuentren ciertas especies, por lo tanto, no me afecta”*

*“A mí no, a los ecosistemas si, pero como yo me encuentro alejada de estos espacios, si se extinguen una especie, solo afectan a las especies con las que interactúan”*

*“De forma inmediata y personal no, porque no convivo con las especies que se están extinguiendo. Pero si, por ejemplo, si yo quisiera estudiar una carrera relacionada con especies animales, el declive de la biodiversidad sería preocupante porque no tendría que atender”*

Durante la intervención docente se trabajó con base en las ideas previas de los estudiantes, mostrando la relación entre la biodiversidad y la pérdida de especies con sus acciones individuales y/o colectivas, así como las posibles consecuencias que se tendrían a nivel individual, social o ambiental ante un panorama hipotético que involucraba la pérdida de una sola especie: la mariposa Monarca.

Por otro lado, los resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon mostraron que en dos de las cinco preguntas utilizadas para medir sus conocimientos sobre el tema, existen diferencias significativas después de la intervención (Tabla 4).

**Tabla 4.**

**Resultados del estadístico para el contraste de conocimientos** Prueba Wilcoxon para comparar la respuesta a cada pregunta teórica de forma pareada del pre-Test vs. post-Test.

	<b>Preg. 1<sup>a</sup></b>	<b>Preg. 2<sup>a</sup></b>	<b>Preg. 3<sup>a</sup></b>	<b>Preg. 4<sup>a</sup></b>	<b>Preg. 5<sup>a</sup></b>
	<b>Pre – Post Test</b>				
<b>Z</b>	-1.633 <sup>b</sup>	-4.146 <sup>b</sup>	-1.000 <sup>c</sup>	-2.236 <sup>b</sup>	-3.873 <sup>b</sup>
<b>Sig. asin. (bilateral)</b>	0.102	<.001	0.317	0.025	<.001

a. Para consultar preguntas, ver Anexo H.

b. Basada en rangos negativos

c. Basada en rangos positivos

A pesar de que los resultados en esta prueba no fueron significativos para las cinco preguntas, en dos de las preguntas aplicadas hubo una diferencia en la comprensión conceptual sobre el tema. Además, el análisis completo de rangos con signos (Anexo J) mostró que, exceptuando la pregunta tres, en las preguntas uno y cuatro también se observa un incremento en las respuestas correctas, sin que se considere significativa. Por otra parte, la pregunta tres, fue la única en disminuir el número de respuestas correctas, aunque como en las dos preguntas anteriores, la diferencia no representa un valor significativo.

Tomando como referencia los resultados anteriores, la pregunta dos ¿cuál es la principal amenaza que tiene la biodiversidad en el mundo?, es la interrogante con mayor diferencia, con un valor  $Z = -4.146$  en comparación con la pregunta cinco ¿cuáles son los factores que han disminuido la población de mariposa Monarca y amenazado su ruta migratoria? con un valor  $Z = -3.873$ . La diferencia en esta última está estrechamente relacionada con el tema tratado durante la intervención docente, debido a que, aunque la mariposa Monarca fue utilizada como una especie considerando el entorno social de los estudiantes, el conocimiento de la especie y de las amenazas generadas sobre sus poblaciones, pudieron ser o no del conocimiento de los estudiantes antes de abordar el tema durante la intervención y tras el desarrollo de la estrategia didáctica.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Tomando en cuenta los resultados obtenidos a partir de la intervención docente con la estrategia didáctica empleando el Modelo Gavilán, en un grupo del bachillerato UNAM, podemos discutir sobre los hallazgos encontrados durante el proceso de búsqueda y evaluación de la información.

Los estudiantes del grupo 507 de la ENP No. 8, al consultar información para una investigación documental en la materia de Biología IV, recurrieron a Internet como una fuente primaria. Esta situación confirma la postura de varios autores que han mencionado desde décadas atrás: somos parte de la *sociedad de la información*; representada por un ecosistema con nuevas formas de comunicación e información, recursos tecnológicos y herramientas digitales, que interactúan y se vinculan a partir de una estructura social que han dado identidad a las nuevas generaciones (Garanina, *et al.*, 2021; Prensky, 2010). En ella recursos como libros, revistas y periódicos han sido rápidamente digitalizados (Area & Marzal, 2016) y el Internet es la forma de comunicación e información más representativa en el siglo XXI (Valverde-Crespo, de Pro-Bueno, & González-Sánchez, 2020).

Sin embargo, la riqueza de Internet va de la mano con una serie de habilidades que se deben tomar en cuenta cuando deseamos informarnos a través de este medio; estas habilidades son indispensables para los estudiantes, quienes han aprendido a buscar y evaluar información de forma empírica y sin preparación previa (Fuentes & Monereo, 2008; Valverde-Crespo, de Pro-Bueno, & González-Sánchez, 2020). De acuerdo con los hallazgos de este trabajo, el proceso de *búsqueda y evaluación de la información* fue donde se obtuvo el menor desempeño por parte de los estudiantes del bachillerato; estos resultados concuerdan con lo descrito anteriormente. De acuerdo con varios estudios realizados con estudiantes universitarios, en los que se evalúa su desempeño en el proceso de búsqueda y selección de la información, resalta que todos ellos apenas emplean acciones estratégicas para la búsqueda y selección de información (Egaña, Bidegain, & Zuberogitia, 2013; Gecer, 2014; Gutiérrez & Serrano, 2018; Hernández & Fuentes, 2011), ni antes, ni durante el proceso de búsqueda (Hernández, 2013); la mayoría de los alumnos van aprendiendo sobre esta tarea a ensayo y error (McNiff & Hays, 2020).

Los autores citados coinciden con una serie de particularidades propias del mismo proceso de búsqueda y evaluación de la información, como el hecho de que la mayoría de los estudiantes recurren a buscadores genéricos, siendo Google el más utilizado, esta situación ha sido recurrente en otros estudios con estudiantes universitarios de diferentes formaciones (Blanco, Carreño, & Suárez, 2021; Furi & Petr, 2016; Olivares, 2016; Serrano-Sánchez, López-Vicent, & Gutiérrez-Portán, 2021). En contraste el uso de herramientas para la búsqueda de información como repositorios, bases de datos, bibliotecas digitales y metabuscadores apenas fue tomada en cuenta, señalando que su uso depende de la solicitud de un maestro. Esto fue similar a lo señalado por Egaña, Bidegain, y Zuberogoitia (2013) al considerar que los alumnos prefieren búsquedas rápidas y se centran en recolectar porciones de información sintetizada o de fácil lectura, en lugar de optar búsquedas avanzadas. Ante esta situación, consideramos que uno de los aportes utilizando el Modelo Gavilán, fue facilitar a los estudiantes un panorama de recursos disponibles que pudieron utilizar al efectuar la búsqueda de información para su investigación; el empleo de ellos brindó recursos útiles dentro del salón de clases que incorporaron puntos clave al momento de localizar la información.

Acompañando el proceso para elegir un sitio de búsqueda, se encuentran las estrategias necesarias para comenzarla, estas suelen ser necesarias debido a la gran cantidad de información que ofrece Internet y con base a lo citado por Gutiérrez y Serrano (2018) permiten delimitar el qué, el cómo, el cuándo y el dónde. En este trabajo, nos enfocamos a identificar dos situaciones: el uso de palabras clave y la utilización de operadores booleanos para incluir o excluir términos, que atienden al qué y el cómo se efectuó la búsqueda de información. Los resultados sobre ambas estrategias mostraron que los estudiantes prestaron poca atención a ellas y estuvieron más familiarizados con el uso de palabras clave pese al conocimiento indicado sobre los operadores booleanos. Estos datos concuerdan con la investigación de Hernández (2013), en la cual se evidenció un rechazo hacia el uso de operadores booleanos, con muy pocos estudiantes utilizándolos y la mitad de ellos indicando no tener la predisposición para emplearlos a pesar de los efectos positivos que se han reportado sobre la exactitud de la información localizada cuando se aprovechan adecuadamente (Lucas & Topi, 2004). La estrategia más utilizada, refiere al uso de palabras clave (Gutiérrez & Serrano, 2018; Hernández, 2013). Sin embargo, la utilización palabras

clave requiere un proceso de reflexión sobre los términos seleccionados debido a que la elección de copiar y pegar la pregunta completa o frases amplias referidas por algunos de los estudiantes contrasta con lo reportado por Hinostraza, *et al.* (2018), lo cual no favorece la localización estratégica de la información.

Finalmente, sobre la selección y evaluación de la información, ésta plantea una serie de criterios, que permitieron evaluar la validez y confiabilidad de la información a la cual se accedió. Los resultados de este trabajo señalaron que el principal criterio utilizado por el grupo de la ENP fue el dominio donde localizaron la información, siendo el más utilizado *.org*; seguido por el criterio para satisfacer las necesidades de búsqueda, tomar en cuenta la redacción ortográfica y considerar la actualidad de la información. El primer parámetro corresponde a un elemento paratextual, aquellos elementos que tienen un carácter anticipatorio con respecto al contenido del texto; seguido por dos elementos textuales, los cuales brindan confiabilidad a partir de la apreciación de la información consultada y por último otro elemento paratextual (Kriscautzky & Ferreiro, 2014) Estos hallazgos, si bien coinciden con los parámetros tomados en cuenta para evaluar la confiabilidad de la información reportado en otras investigaciones, contrasta con el orden en el cual se han mencionado en la literatura. Por ejemplo, Egaña, *et al.* (2012) mencionan que los estudiantes de licenciatura se fijan principalmente en la actualidad de la información, seguido por el sitio dónde se ha publicado y el aspecto del documento o la página web. Por su parte Kriscautzky y Ferreiro (2014) comentan que el criterio elegido mayoritariamente es la buena redacción, seguido por la satisfacción de la información a las necesidades buscadas, la consideración del URL, la fecha de publicación e identificación del autor. Gutiérrez y Serrano (2018) señalan que los estudiantes universitarios consideran una adecuada gramática, coherencia y actualidad de la información. En un estudio más reciente, el 82% de los estudiantes selecciona la información actual, seguido por un 76% que elige la información que parte de un esquema claro (Serrano-Sánchez, López-Vicent, & Gutiérrez-Portlán, 2021).

Aunque los resultados coinciden con lo reportado en investigaciones previas sobre los criterios que otorgan los estudiantes al evaluar y seleccionar la información. La evaluación que se hace considera aspectos superficiales sin un análisis crítico cubriendo situaciones profundas del propio proceso. De acuerdo con un estudio llevado a cabo en

Stanford, los investigadores encontraron que a jóvenes en todos los niveles educativos les hace falta preparación para evaluar la información que encuentran en Internet y describieron su capacidad para razonar sobre ésta como un “*panorama sombrío*” (Wineburg, *et al.*, 2016). De acuerdo con la percepción sobre nuestros hallazgos, los estudiantes de la ENP No. 8 se suscriben a esta perspectiva, debido a que estimaron de manera somera la información que encontraron en Internet y consideraron pocos y superficiales criterios de confiabilidad, que solo en algunos casos se vieron enriquecidos al utilizar la Lista de Criterios proporcionada por el Modelo Gavilán. Este punto, muestra un panorama que debe ser tomado en cuenta e incorporar de forma inmediata al currículum escolar dada la importancia que toma Internet para los estudiantes cuando buscan información. Por esta razón, los recursos didácticos que maneja el Modelo Gavilán aportaron las herramientas oportunas para incorporar al salón de clase y que hicieron frente al panorama informativo que se enfrentan durante una investigación bibliográfica; sin embargo, su utilidad depende completamente de la importancia que le otorgue el docente para promover búsquedas de información estratégicas y la calidad que solicite para la elaboración de trabajos y tareas.

Por estos motivos, es indispensable enseñar a los jóvenes a seguir procesos metacognitivos, mucho más estratégicos, conscientes, intencionales y autorregulados que impliquen tomar en cuenta lo que se quiere buscar y la manera en que deben hacerse, además de optar por una postura crítica y reflexiva en el momento de tomar decisiones dada la cantidad de información que se encuentran (Valverde-Crespo, de Pro-Bueno, & González-Sánchez, 2020; Zhou, 2023). Monereo y Fuentes (2005) citan:

“una estrategia de búsqueda de información en Internet se define, como mínimo, a partir de la definición clara y precisa de los objetivos de la búsqueda (qué y porqué lo busco), de la elección y delimitación de los itinerarios de búsqueda más adecuados (cómo y dónde lo busco), del análisis crítico en base los resultados de la búsqueda (que he encontrado) y los contenidos localizados (información nueva y útil: ajuste al tópico de la demanda, calidad del contenido, fiabilidad y veracidad de la información), del procesamiento y almacenamiento óptimo de la información encontrada

y de la utilización, presentación y comunicación de la información hallada”  
(p. 12).

En consecuencia, los alumnos requieren del apoyo docente que les permita tomar en cuenta cada uno de los aspectos citados anteriormente para acceder a la información de forma consistente, utilizando estrategias como palabras clave, operadores booleanos, motores de búsqueda como *Google Académico* o *Google Books*, el acceso a bases de datos y bibliotecas digitales que les facilite trabajar con información actualizada y confiable; para posteriormente realizar una serie de estrategias que desarrollen su capacidad para identificar información e interactuar con ella, reconstruirla en un proceso interno y encontrarle sentido y significado que permita la producción de conocimiento a partir de la localización de la información adecuada (Díaz-Barriga, 2013).

Por otro lado, el desarrollo del Modelo Gavilán permitió apreciar hallazgos que forman parte del proceso de investigación seguido por los estudiantes y reflejan situaciones importantes que atender en el currículum académico. Por ejemplo, durante el paso uno *definir y delimitar el problema de investigación*, se pudo evidenciar la necesidad de trabajar la formulación adecuada de hipótesis y enriquecer la habilidad para estructurar preguntas de investigación (manejadas como preguntas secundarias). Ambas tareas, se presentaron con los promedios más bajos y existió dificultad en su planteamiento, ésta situación coincide con lo encontrado en trabajos anteriores en los que se ha encontrado dificultad para trabajar habilidades para la formulación de preguntas de investigación, el diseño de hipótesis (Ferrés & Marbà, 2017; Kuang, Eysink, & de Jong, 2020); la identificación de variables y el establecimiento de conclusiones (Ferrés, Marbà, & Sanmartí, 2015; Franco, Ayuso, & López-Banet, 2021).

En cuanto a la formulación de hipótesis, los trabajos presentaron enunciados ambiguos o mal formulados con ciertas dificultades para relacionar de manera concreta el tema central de la investigación con las posibles variables. Las hipótesis mejor estructuradas fueron deducciones simples sobre el problema planteado; que, de acuerdo con lo señalado por Ferrés, Marbà, y Sanmartí (2015) suelen plantearse desde el conocimiento cotidiano y no como una forma para poner a prueba el conocimiento científico que, en consecuencia, toma en cuenta la correlación de variables. Para atender y mejorar el planteamiento de hipótesis en

las aulas, algunos estudios han sugerido enseñar a formularlas tomando en cuenta diferentes estrategias pedagógicas; por ejemplo Windschitl, Thompson, y Braaten (2008) sugiere el uso de modelos o conceptos científicos entre una relación de variables; mientras que, Kim y Pedersen (2011) recomiendan tomar en cuenta soportes metacognitivos como indicaciones reflexivas, el autocuestionamiento y una lista de autocontrol para mejorar el desarrollo de hipótesis y la resolución de problemas. Por su parte Kuang, Eysink, & de Jong (2020) sugiere comenzar con hipótesis parciales para la elaboración de hipótesis complejas y considerar el conocimiento previo de los estudiantes como un dominio para generar hipótesis más precisas. Desde nuestra perspectiva, se considera que la formulación de hipótesis se trató de una actividad cognitiva compleja, que requiere un trabajo gradual y permanente en la que es conveniente incorporar el juicio metacognitivo y el conocimiento previo para que las dificultades en su elaboración sean cada vez menores.

El planteamiento de preguntas secundarias respondió al diseño de preguntas de información (Ferrés-Gurt, 2017), debido a la estructura y elementos de las preguntas; éstas debían ampliar la búsqueda de información con la finalidad de responder a la problemática sobre la mariposa Monarca. Si bien, sólo un equipo en lugar de preguntas secundarias planteó afirmaciones cortas sobre el problema planteado, las preguntas presentadas por los demás equipos únicamente incorporaron cuestionamientos sencillos en donde difícilmente incluyeron la comprensión conceptual del problema con la monarca. Además, en algunos equipos se generaron tantas preguntas como conceptos mencionados, sin poder delimitar las variables implicadas y que eran indispensables de investigar con relación a sus hipótesis. Lo que contrasta con lo recomendado en la literatura, donde se señala la comprensión de los fenómenos observados, la referencia a conceptos científicos, la capacidad para identificar términos clave y el dominio de conceptos procedimentales como deberes indispensables para formular preguntas investigables (Ferrés-Gurt, 2017; OCDE, 2017; Windschitl, Thompson, & Braaten, 2008).

Durante el paso tres del Modelo Gavilán, *análisis de la información*, sigue siendo frecuente entre los estudiantes la práctica de copiar y pegar (*Copy-and-Paste*) la información localizada en Internet cuando hay que realizar trabajos e investigaciones escolares. En el caso de las investigaciones del grupo 507, se identificó dicha práctica en dos momentos: el primero

durante la formulación de la hipótesis, cuando uno de los equipos tomó un fragmento sobre áreas naturales protegidas de la página de CONANP como una posible explicación a la problemática planteada, el párrafo seleccionado resulta en información irrelevante al tema central de la investigación; el segundo, fue identificado en tres de los equipos, durante la primera búsqueda de información para dar respuesta a las preguntas secundarias. Los alumnos obtuvieron información de una página comercial no confiable, el sitio *Para Bien O Para Mal* que contiene un error gramatical que otorga un sentido erróneo y que los estudiantes no lograron identificar al no comparar la información con la referencia original, encontrada en la página de la *Asociación ZERYNTHIA*, una organización no gubernamental dedicada a la divulgación y conservación de las mariposas con afiliación a la federación europea *Butterfly Conservation Europe*; situación que recae nuevamente en la evaluación de la información y el análisis crítico de la información que se encuentran en Internet.

El *Copy-and-Paste* en los trabajos estudiantiles ha sido ampliamente reportado en investigaciones anteriores (Huamaní, Dulanto-Pizzorni, & Rojas-Revoredo, 2008; Igo, Bruning, & McCrudden, 2005; Inclán, 2016) desde primaria hasta estudios de posgrado (Alcántara, 2017; Inclán, 2016; Sureda, *et al.*, 2013). En el caso del bachillerato de la UNAM, ha sido mencionado previamente por Inclán (2016) como una acción recurrente en los alumnos e identificada por los docentes de diferentes asignaturas; dicho acaecimiento es consistente con nuestras observaciones tanto con el grupo de la ENP No. 8, como en el grupo de CCH Oriente (donde se realizó el pilotaje de la intervención) y la copia literal o parcial de la información durante investigaciones académicas constituye un tipo de plagio escolar que debe ser atendido (Comas, Sureda, & Urbina, 2006).

Si bien, la acción del *Copy-and-Paste* no se puede generalizar a la población estudiantil, es una práctica que tiene gran representatividad y comprender las causas de dicha acción adquiere diferentes aristas, entre las razones que se han aludido se encuentra la sencillez y facilidad para la elaboración de trabajos, el convencimiento de que el alumno no será descubierto, la falta de conocimientos sobre el reglamento que sanciona tal forma de plagio, la mala planeación y distribución del tiempo para realizar las actividades escolares, el desconocimiento de las normas básicas de citación, la ausencia de competencias para escribir e investigar, la presión familiar para obtener buenas notas, la falta de detección de

plagio por parte de los profesores y la ausencia de referentes que apoyen ésta actividad escolar (Argüello, 2009; Egaña, 2012; Sureda, *et al.*, 2013). Por tal motivo, resulta muy importante la labor que el docente haga en el direccionamiento de los trabajos escritos que realicen los estudiantes para minimizar o aprovechar de manera efectiva este tipo de prácticas que comienzan a forjarse desde etapas tempranas y se replican durante la vida estudiantil, requiere mantener un punto de vista crítico, ya que no se constituye únicamente por una acción individual; de acuerdo con lo mencionado por Inclán (2016):

“dicho ejercicio es más que un asunto mecánico que puede ser calificado como no deseable o negativo; por el contrario, nos parece que esta práctica puede ser comprendida como evidencia del significado de aprender, principio que recrea la escuela y que trasmite en su actuar cotidiano” (p. 7).

Es decir, en el entorno escolar esta acción se vincula con otros factores como el modelo tradicional con el cual el alumno ha relacionado su aprendizaje a partir de la transmisión y repetición de conceptos, así como a las formas convencionales con las que ha sido evaluado, donde la práctica de copiar y pegar la información no es más que una extensión del mismo modelo tradicional. Por lo que desarrollar enfoques que establezcan acciones para enfrentarlo y atender a los contextos que lo estimulan, requiere modificaciones sobre las prácticas pedagógicas que se recrean en los espacios áulicos (Inclán, 2016).

Para combatir esta práctica, el uso de las plantillas del Modelo Gavilán para analizar la información representó una herramienta didáctica útil, ya que les permitió extraer ideas principales del texto, procesar la información, sintetizarla y los incentivó a escribir los resultados a partir de lo que habían comprendido; el uso de la plantilla se combinó con la utilización de un cuadro de doble columna causa-consecuencia, sobre las acciones que han minado las poblaciones mariposa monarca, el uso de esta estrategia permitió que los estudiantes correlacionaran la información que había encontrado dándole una utilidad. Este tipo de herramientas para que la información sea comprendida, procesada y analizada es efectiva en el desarrollo de operaciones cognitivas para procesar la información y de esta forma aprender habilidades para la vida cotidiana (Hernández-Sánchez, *et al.*, 2021; Orozco, 2016). De acuerdo con Moreno-Pinado y Velázquez (2017), a partir de la información procesada se orienta al desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes que a largo plazo

conduce a analizar argumentos, formular las preguntas de clarificación y responderlas, juzgar la credibilidad de una fuente, observar y juzgar los informes derivados de la observación, deducir y juzgar las inducciones, emitir juicios de valor, definir términos y juzgar las definiciones, identificar supuestos, decidir una acción a seguir e interactuar con los demás, proceder de acuerdo con cada situación; y emplear estrategias retóricas apropiadas para la discusión y presentación oral o escrita de los trabajos e investigaciones.

El desarrollo del pensamiento crítico y la adopción de una postura ética y reflexiva por parte de los estudiantes dentro de los ámbitos educativos los habilitará para enfrentarse a los avances tecnológicos que se han desarrollado rápidamente en una sociedad tan cambiante como la actual. Tal es el caso del debate vigente con la Inteligencia Artificial (IA) y *ChatGPT*. Su inmersión en el ámbito educativo se cuestiona por el temor a ser utilizado para generar automáticamente ensayos o trabajos académicos (García-Peñalvo, 2023) y a que puede obstaculizar las habilidades de los estudiantes para aprender y explorar ideas propias (Mijwil, *et al.*, 2023). Sin embargo, el problema con *ChatGPT* es esencialmente el mismo. Su uso incorrecto se limita a copiar y pegar cualquier salida del Chat y no adoptar una postura crítica sin el análisis oportuno de la información. Así, más que la satanización por su utilización en la educación es necesaria la capacitación de profesores y estudiantes para su uso correcto, ético y reflexivo de forma que se obtenga el máximo potencial en los procesos de enseñanza-aprendizaje (García-Peñalvo, 2023; Mijwil, *et al.*, 2023).

Durante el paso cuatro del modelo, *síntesis y utilización de la información*, fue donde se encontraron los mejores promedios, durante este paso los equipos debían crear un producto utilizando herramientas digitales. El resultado de esta actividad mostró once videos originales concernientes al tema abordado, elaborados a partir de las habilidades de los estudiantes en el uso de herramientas digitales. Y aunque pareciera una tarea simplista, su elaboración representa contar con conocimiento sobre aspectos de audio, imagen y edición. No obstante, en una sociedad inmersa en el uso dispositivos móviles y el empleo constante de redes sociales han habituado a los usuarios a la creación de este tipo de contenidos; y aunque no se indagó sobre cuántos estudiantes son usuarios de redes sociales para establecer una correlación entre variables, se trata de una generación que se ha visto totalmente inmersa en

un entorno digital con mejores habilidades con las TIC que generaciones anteriores (Butyrina, *et al.*, 2022).

A este escenario, se suma el desarrollo de herramientas para la creación y edición de videos, aplicaciones como *Canva*, *InShot* o *VivaVideo* han puesto al alcance los medios para la realización de estas tareas. Así, la familiaridad con el desarrollo de las habilidades evaluadas en el paso cuatro del modelo Gavilán, concuerda con lo que mencionado por otros investigadores, quienes sostienen que los estudiantes del siglo XXI constituyen la primera generación formada en los nuevos avances tecnológicos, a los que se han acostumbrado por inmersión a las TIC y a un mundo conectado a Internet en el cual son consumidores y productores activos (Prensky, 2010); caracterizados en el ámbito educativo por ser autodidactas, multitarea, preferir la imagen antes que el texto y jugar para aprender (es decir, constructores activos de su aprendizaje, en lugar de receptores pasivos) (Piscitelli, 2009; Prensky, 2010; Salas, 2020).

La utilización de la tecnología en la creación de productos como videos, infografías, presentaciones, blogs o sitios web son metodologías novedosas y eficientes que apoyan el proceso de construcción del aprendizaje al fomentar la indagación, mejorar la comprensión de los conceptos, captan la atención de los estudiantes porque les resultan atractivas e incrementan su motivación (Churchill, 2009; Rodríguez-Parrales, *et al.*, 2021; Wang, *et al.*, 2012). Por esta razón, para culminar con el proceso de búsqueda, análisis y gestión de la información el Modelo Gavilán permitió contribuir al desarrollo de habilidades digitales para la producción de un recurso audiovisual que divulgó los resultados de la investigación realizada en el que los estudiantes sintetizaron y explicaron su conocimiento sobre el tema en un producto concreto para “demostrar” y sobre todo incrementar su comprensión sobre la problemática.

Las mediciones del cuestionario ALFINHUMAS concluyeron que en las once habilidades evaluadas se presentaron diferencias significativas tras la intervención docente, estos resultados destacan que la aplicación del modelo Gavilán tuvo un impacto significativo en el proceso de búsqueda y gestión de la información considerándolo como una estrategia que promueve el manejo efectivo de la información; con base en ello, podemos afirmar que, el Modelo Gavilán ofreció a los estudiantes de bachillerato una metodología óptima para

tratar el aprendizaje de habilidades para la búsqueda, evaluación, gestión y comunicación de la información, incorporando las TIC en el aula; que si bien, su implementación durante la intervención docente es mejorable, las herramientas brindadas permitieron atender la Alfabetización Mediática e Informativa de los estudiantes.

Dada la importancia de la escuela en la Alfabetización Mediática e Informativa y en el aprendizaje de habilidades digitales es imperante seguir trabajando con cada una de ellas en el currículum escolar para fortalecerlas. Cumplir con este cometido, significa comprometerse con un plan institucional que fortalezca las habilidades digitales tanto de alumnos como de profesores promoviendo su integración en la construcción de ambientes de aprendizaje formulados por el docente considerando aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales que a mediano plazo permitan un manejo efectivo de la información (Díaz-Barriga, 2013; García, 2007; Melo-Morín & Ahumada-Cervantes, 2020).

Por otro lado, somos conscientes que cada uno de los pasos pueden ser trabajados y evaluados de forma individual, ya que el modelo así lo permite, por ende, nuestra sugerencia es que el docente atienda a cada uno de los pasos del modelo de manera individual construyendo secuencias didácticas que respondan a las condiciones que experimentan los estudiantes hoy en día con el fin de procurar las habilidades específicas que requieren una mayor atención como mejorar el proceso de búsqueda y evaluación de la información, la formulación de hipótesis o el análisis crítico de la información para evitar el *Copy-and-Paste*. Y gracias a las bondades del modelo combinarlo con estrategias de enseñanza como cuadros comparativos, mapas mentales, diagramas, debates, etc., que son fácilmente aplicables en cualquier curso o disciplina, para enriquecer el aprendizaje auténtico, autónomo y autorregulado del alumno.

Finalmente, durante la intervención docente se abordó una problemática ambiental relacionada con el tema Pérdida de la Biodiversidad, en donde se trabajó sobre la reducción de las poblaciones de mariposa monarca durante su migración a México. Los resultados de la prueba estadística entre el Pre y Post-Test indicaron diferencias significativas positivas en dos de las cinco preguntas, lo que señala un pequeño cambio en la comprensión conceptual sobre el tema. La interrogante con mayor diferencia positiva fue *¿cuál es la principal amenaza que tiene la biodiversidad en el mundo?*; las diferencias en este cuestionamiento

tienen que ver con la especificidad de la pregunta, debido a que las opciones de respuesta consideraban factores amenazantes para la biodiversidad, sin embargo, la comprensión del factor principal permite reflexionar entre las opciones para seleccionar la respuesta correcta.

Las diferencias en la pregunta *¿cuáles son los factores que han disminuido la población de mariposa Monarca y amenazado su ruta migratoria?* están estrechamente relacionadas con el tema tratado durante la intervención docente, debido a que, aunque el caso de la mariposa monarca fue utilizado considerando el entorno social de los estudiantes, el conocimiento de la especie y de las amenazas generadas sobre sus poblaciones eran menos conocidas antes de abordar el tema o simplemente conocían sobre una entre las múltiples causas que influyen en su disminución, no obstante, tras el desarrollo de la estrategia didáctica y la búsqueda de información las causas fueron abordadas por los propios estudiantes y la relación entre las causas que se reconocen por investigadores e instituciones como causantes de la pérdida de biodiversidad quedaron englobadas en un caso práctico con múltiples situaciones particulares y locales que se engloban dentro de las causas generales de pérdida de biodiversidad.

Y aunque es difícil conocer con exactitud el impacto que nuestra práctica educativa generó y cómo permeó en los estudiantes del grupo 507 de la ENP. No. 8 con respecto a su concepción de la pérdida de la biodiversidad y lo que este conocimiento pudiera implicar en sus hábitos dado el poco seguimiento que se tuvo sobre el grupo. Es importante desde la materia de Biología IV educar en la conservación de la biodiversidad para que se capacite desde la educación científica a los futuros ciudadanos con una base de competencias teóricas, prácticas y afectivas, útiles en la sociedad actual desconectada de la naturaleza, que permitan fundamentar y orientar la interpretación crítica y la toma de decisiones en torno a la conservación de la biodiversidad (Aslan-Efe & Efe, 2022; Chaves-Mejía, 2023; van Weelie & Boersma, 2018).

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La información en sus múltiples formas es un elemento indispensable para las sociedades modernas. La evolución del Internet y los avances en las TIC han modificado la forma en la que los alumnos acceden a la información a causa de la rapidez, accesibilidad y disponibilidad que en conjunto representan. Debido al alcance que este panorama simboliza para los estudiantes del nivel medio superior es necesario fortalecer las habilidades para seleccionar y analizar la información, de modo que sean capaces de localizar sitios confiables, generar interpretaciones propias sobre ésta y transformarla en conocimiento nuevo.

Los hallazgos de esta investigación permitieron identificar que los estudiantes de la Escuela Nacional Preparatoria cuentan con habilidades generales sobre el proceso de búsqueda y gestión de la información, precisando que resulta forzoso enriquecer acciones que logren mejorarlo. Para ello, es importante acompañarlos y orientarlos de cerca en la búsqueda de información confiable a través de herramientas como el Modelo Gavilán; una metodología que, a partir de las acciones propuestas, permite trabajar habilidades para delimitar un problema de investigación, buscar y evaluar información de forma confiable, analizar críticamente el contenido y procesarlo; así como, sintetizar y comunicar los resultados del proceso investigativo.

De acuerdo con los resultados tras utilizar el Modelo Gavilán en un grupo del curso de Biología IV, trabajar con la identificación del tema central, la formulación de hipótesis y preguntas secundarias permitieron definir y delimitar el proceso de investigación, logrando conducir de manera eficiente para responder de forma oportuna la pregunta inicial de la investigación; sin embargo, la formulación de hipótesis y de preguntas secundarias son habilidades específicas que se deberán seguir trabajando para mejorarse de forma constante en todas las áreas del conocimiento.

Además, durante la búsqueda de información, se reflejó que los estudiantes apenas emplean acciones estratégicas para la búsqueda y selección de información; resaltó que la localización de la información se caracterizó por el uso de buscadores comerciales y sobre la calidad de la misma, solo se consideraron pocos y someros criterios de confiabilidad. Ante ello, se trabajó con una serie de recursos con la finalidad de ofrecer a los estudiantes un

panorama más amplio de sitios, motores de búsqueda, bibliotecas digitales, bases de datos y estrategias de búsqueda como la identificación de palabras clave y el uso de operadores booleanos concluyendo tras su autoevaluación que en cada una de las habilidades existió una mejora estadísticamente significativa tras la intervención docente.

Si bien se sigue reproduciendo la práctica parcial o literal de *copiar y pegar* la información en trabajos y tareas académicas; a pesar de los esfuerzos por combatirla, la literatura la indica como una actividad ampliamente reportada e identificada por los docentes desde educación básica hasta estudios de posgrado; frente a esta situación es trascendental desarrollar enfoques pedagógicos que logren establecer las acciones para afrontarlo y atender los contextos que lo estimulan, ya que, evitan el tratamiento de la información desde una postura crítica, ética y reflexiva constituyendo un tipo de plagio escolar que de seguirse replicando sin las sanciones adecuadas puede dar origen a casos severos.

Así, de acuerdo con el papel que cumple la escuela en la Alfabetización Mediática e Informacional y en el aprendizaje de habilidades digitales, el uso del Modelo Gavilán representó una metodología eficiente para el manejo efectivo de la información en estudiantes de bachillerato al resolver un problema de información relacionado con un tema biológico, el cual también mantuvo una mejora estadística en los contenidos conceptuales del tema. Tanto la evaluación del proceso de búsqueda, gestión y comunicación de la información, como la autoevaluación de los estudiantes sobre las habilidades del mismo proceso (cuestionario ALFIINHUMAS), permitieron identificar los aprendizajes, potencialidades y necesidades específicas de los estudiantes y reflexionar como docente a partir de los hallazgos, esbozando una mejora continua en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los resultados de esta intervención indican que existe una necesidad incuestionable por trabajar en las aulas con técnicas y actividades de manera transversal al currículum de las asignaturas, para desarrollar las habilidades y competencias que conduzcan a los jóvenes a su Alfabetización Mediática e Informacional. Entre las distintas propuestas pedagógicas que se han sugerido, la investigación dirigida representa un conjunto actividades que suman en el proceso de enseñanza sobre Alfabetización Mediática e Informacional y en cual, los pasos del modelo Gavilán incorporan actividades específicas que contribuyeron a este proceso y

permite la introducción de la TIC en las aulas. Además, los resultados demuestran la necesidad de integrar el juicio metacognitivo como un componente que contemple la planificación, autorregulación y evaluación de las herramientas, estrategias y técnicas para mejorar la capacidad de los estudiantes de pensamiento crítico cuando llevan a cabo búsquedas y evaluación de información.

## REFERENCIAS

- Acosta, F. S., & Boscán, A. A. (2014). Estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje significativo de la biología en la Escuela de Educación, Universidad de Zulia. *Multiciencias*, 14(1), 63-73.
- Acosta, S., & Barrios, M. (2023). La enseñanza contextualizada para el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *Revista de la Universidad de Zulia*, 14(40), 103-126. doi: 10.46925//rdluz.40.06
- Agudelo, K. P. (2015). *Desarrollo de las competencias informacionales en un ambiente de aprendizaje mediado por dispositivos móviles*. Obtenido de OEA Portal Educativo: <https://recursos.educoas.org/publicaciones/desarrollo-de-las-competencias-informacionales-en-un-ambiente-de-aprendizaje-mediado>
- Al Zou'bi, R. M. (2022). The impact of media and information literacy on students' acquisition of the skills needed to detect fake news. *Journal of Media Literacy Education*, 14(2), 58-71. doi: 10.23860/JMLE-2022-14-2-5
- Alcántara, A. N. (2017). El impacto de la práctica de cortar y pegar en los alumnos de primaria. *dPerspectivas Siglo XXI*, 4(8), 38-47. doi: 10.53436/z7JD18x3
- Aldana, A., Benavidez, E., & Sánchez, E. (2017). *Fortalecimiento de la Competencia en el Manejo de Información (CMI) a través de un ambiente de aprendizaje mixto en estudiantes de los colegios distritales El Salitre y Juan Lozano y Lozano en Bogotá-Colombia*. [Tesis de Maestría], Universidad de la Sabana, Colombia. Obtenido de Repositorio Institucional Secretaria de Educación: <https://repositoriosed.educacionbogota.edu.co/handle/001/2562>
- Alfonso-Sánchez, I. C. (2016). La sociedad de la información, sociedad del conocimiento y sociedad del aprendizaje. Referentes en torno a su formación. *Bibliotecas Anales de Investigación*, 12(2), 235-243.
- Alvarado, R. M., & Flores-Camacho, F. (2010). Percepciones y supuestos sobre la enseñanza de la ciencia. Las concepciones de los investigadores universitarios. *Perfiles Educativos*, 32(128), 10-26.
- Area, M. (2015). La alfabetización digital y la formación de la ciudadanía del siglo XXI. *Revista Integra Educativa*, 7(3), 21-33.
- Area, M., & Guarro, A. (2012). La alfabetización informacional y digital: fundamentos pedagógicos para la enseñanza y el aprendizaje competente. *Revista Española de Documentación Científica*(35), 46-74. doi: 10.3989/redc.2012.mono.977
- Area, M., & Marzal, M. (2016). Entre libros y pantallas. Las bibliotecas escolares ante el desafío digital. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 20(1), 227-242.
- Area, M., & Pessoa, T. (2012). De lo sólido a lo líquido: las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. *Comunicar, Revista Científica de Comunicación y Educación*, XIX(38), 13-20. doi: 10.3916/C38-2012-02-01
- Area, M., Borrás, J. F., & San Nicolás, B. (2015). Educar a la generación de los millennials como ciudadanos cultos del ciberespacio. Apuntes para la alfabetización digital. *Revista de Estudios e Juventud*, 1(15), 13-32.

- Argüello, G. L. (2009). Cortar y Pegar. La producción textual de trabajos escolares universitarios. *Question, 1*(21), 1-10.
- Arteaga, E., Armada, L., & del Sol, J. L. (2015). La enseñanza de las ciencias en el nuevo Milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad, 8*(1), 169-176.
- Aslan-Efe, H., & Efe, R. (2022). An investigation of secondary school students' biodiversity. Literacy Level. *Dinamika Ilmu, 22*(2), 393-410. doi: 10.21093/di.v22i2.5046
- Badii, M. H., Guillen, A., Rodríguez, C. E., Lugo, O., Aguilar, J., & Acuña, M. (2015). Pérdida de biodiversidad: causas y efectos. *Daena: International Journal of Good Conscience, 10*(2), 156-174.
- Balderas, R. (2009). ¿Sociedad de la información o sociedad del conocimiento? *El Cotidiano*(158), 75-80.
- Barahona, A., Díaz-Insensath, G., Llano, C., Pampillón, C., & Campos, C. (2018). Saberes a enseñar y saberes enseñados acerca de Biodiversidad: una mirada sobre los docentes y los recursos. *VIII Congreso Internacional en Enseñanza de la Biología "Hacia una mejor educación científica: construyendo puentes entre la investigación y las prácticas de enseñanza"* (págs. 275-280). Buenos Aires: Revista de Educación en Biología. Obtenido de <http://congresos.adbia.org.ar/index.php/congresos/issue/view/1>
- Barve, N., Bonilla, A. J., Brandes, J., Brown, J. C., Brunzell, N., Cochran, F. V., . . . Williams, L. M. (2012). Climate-change and mass mortality events in overwintering monarch butterflies. *Revista Mexicana de Biodiversidad, 83*, 817-824. doi:10.7550/rmb.26460
- Benito-Ruiz, E. (2009). Infoxication 2.0. En M. Thomas, *Handbook of Research on Web 2.0 and Second Language Learning* (págs. 60 - 79). Pennsylvania: IGI Global. doi:10.4018/978-1-60566-190-2.ch004
- Blanco, Y. C., Carreño, E. J., & Suárez, K. V. (2021). Herramientas para facilitar a estudiantes de informática la búsqueda y recuperación de información científica. *Holos, 3*, 1-16. doi: 10.15628/holos.2021.10023
- Buendía, L., Colás, M. P., & Hernández, F. (1998). *Métodos de Investigación en Psicopedagogía*. Madrid, España: McGraw Hill.
- Busquets, T., Silva, M., & Larrosa, P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales. Nuevas aproximaciones y desafíos. *Estudios Pedagógicos, 42*, 117-135. doi: 10.4067/S0718-07052016000300010
- Butyrina, M., Hyrina, T., Penchuk, I., Bondarenko, I., Skurtul, G., & Tiapkina, N. (2022). The development of innovative media education styles in the era of information and communication technologies. *Journal of Curriculum and Teaching, 11*(1), 195-207. doi: 10.5430/jct.v11n1p195
- Caballero, C. C., & Recio, M. P. (2007). Las tendencias de la didáctica de las ciencias naturales en el siglo XXI. *Varona*(44), 34-41.
- Caicedo-Perlaza, L. C., Valverde-Medina, L. M., & Estupiñán-Nieves, I. (2017). Estrategias didácticas para la enseñanza de biología y química en la enseñanza media. *Polo del Conocimiento, 2*(5), 1175-1186. doi: 10.23857/pc.v2i5.205

- Cánchica de Medina, M. E. (2016). Modelo Gavilán para el desarrollo de competencias en el manejo de información a través de Google Drive. Una experiencia innovadora. *Revista Academia & Virtualidad*, 9(2), 10-26. doi:10.18359/ravi.1822
- Candela, A., Sánchez, A., & Alvarado, C. (2012). Las ciencias naturales en las reformas curriculares. En F. Flores-Camacho (Ed.), *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México* (págs. 11-32). Ciudad de México: INEE.
- Cañavera, J. P. (2017). *Análisis del proceso de manejo de la información desde la estrategia didáctica basada en el Modelo Gavilán en los estudiantes de grado noveno en la asignatura de Biología*. [Tesis de Licenciatura], Universidad de Córdoba, Colombia. Obtenido de Repositorio Universidad de Córdoba: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/932>
- Chaves-Mejía, G. A. (2023). Biodiversidad como un concepto estructurante urgente en la educación. *Bio-grafía*, 16(30), 155-163. doi: 10.17227/bio-grafia.vol.16.num30-18812
- Churchill, D. (2009). Educational applications of Web 2.0: Using blogs to support teaching and learning. *British Journal of Educational Technology*, 40(1), 179-183. doi: 10.1111/j.1467-8535.2008.00865.x
- CMS. (2005). *El cambio climático y las especies migratorias*. Convención sobre la Especies Migratorias, Nairobi. Obtenido de [https://www.cms.int/sites/default/files/document/Doc\\_22\\_Climate\\_Change\\_and\\_Migratory\\_Species\\_spa.pdf](https://www.cms.int/sites/default/files/document/Doc_22_Climate_Change_and_Migratory_Species_spa.pdf)
- Collazos, C. A., & Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el “aprendizaje colaborativo” en el aula. *Educación y Educadores*, 9(2), 61-76.
- Comas, F. R., Sureda, N. J., & Urbina, R. S. (2006). The "copy and paste" generation: Plagiarism amongst students, a review of existing literature. *International Journal of Learning Annual Review*, 12(2), 161-168. doi: 10.18848/1447-9494/CGP/v12i02/47005
- Comisión Europea. (29 de junio de 2022). *Tackling online disinformation*. Recuperado el 29 de enero de 2023, de <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/online-disinformation>
- CONABIO. (27 de enero de 2022). *Especies prioritarias: Mariposa Monarca*. Recuperado el 1 de agosto de 2022, de Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: <https://biodiversidad.gob.mx/especies/espPrioritaria/monarca>
- Cope, B., & Kalantzis, M. (2009). “Multiliteracies”: New literacies, new learning. *Pedagogies: An International Journal*, 4(3), 164-195. doi:10.1080/15544800903076044
- Crisci, J. V., & Katinas, L. (2011). Cap. 18 La biodiversidad va a la escuela. En E. B. Figueroa (Ed.), *Conservación de la biodiversidad en las Américas: lecciones y recomendaciones de política* (págs. 499-534). Santiago, Chile: FEN-Universidad de Chile.
- Cuevas, A., Hernández, R., Leal, B. E., & Mendoza, C. P. (2016). Enseñanza-aprendizaje de ciencia e investigación en educación básica en México. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(3), 187-200.

- Curry, T. R., & Cornelisse, T. M. (2020). The Importance of Forests for Monarch Butterflies. En M. I. Goldstein, & D. A. DellaSala (Edits.), *Encyclopedia of the World's Biomes* (págs. 249-259). Portland: Center for Biological Diversity. doi:10.1016/B978-0-12-409548-9.11786-5
- Díaz-Barriga, Á. (2013). TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica. *RIES, Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 4(10), 3-21.
- Díaz-Barriga, F., & Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista* (3° ed.). Ciudad de México: McGraw Hill.
- Díaz-Escoto, A. S. (2011). Información y sociedad del conocimiento en América Latina. *Biblioteca Universitaria*, 14(1), 18-25. doi:10.22201/dgb.0187750xp.2011.1.122
- Domínguez, R. (2009). La sociedad del conocimiento y los nuevos retos educativos. *Etica@net. Revista Científica Electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*. Obtenido de <https://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/numero8/Articulos/Formato/articulo9.pdf>
- Donaldson, T., Fore, G. A., Filippelli, G. M., & Hess, J. L. (2020). A systematic review of the literature on situated learning in the geosciences: beyond the classroom. *International Journal of Science Education*, 42(5), 722-743. doi: 10.1080/09500693.2020.1727060
- Drucker, P. (1999). *La sociedad postcapitalista*. Buenos Aires, Argentina: Sudamericana.
- EduTEKA. (2006). *Guía metodológica para utilizar el Modelo Gavilán en el aula*. Recuperado el 22 de septiembre de 2022, de EduTEKA: <http://www.eduteka.org/CMI.php>
- EduTEKA. (2007). *Lista de criterios para evaluar fuentes de Información provenientes de Internet*. Recuperado el 04 de septiembre de 2022, de EduTEKA: <https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/CMIListaCriteriosEvaluarFuentes.pdf>
- EduTEKA. (2018). *Modelo Gavilán*. Recuperado el 22 de septiembre de 2021, de EduTEKA: <https://eduteka.icesi.edu.co/modulos/1/x/2>
- Egaña, T. (2012). Uso de bibliografía y plagio académico entre los estudiantes universitarios. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 9(2), 18-30. doi: 10.7238/rusc.v9i2.1209
- Egaña, T., Bidegain, E., & Zuberogoitia, A. (2013). ¿Cómo buscan información académica en Internet los estudiantes universitarios? Lo que dicen los estudiantes y sus profesores. *EduTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa* (43), 1-15. doi:10.21556/edutec.2013.43.332
- Egaña, T., Zuberogoitia, A., Pavón, A., & Brazo, L. (2012). ¿Cómo evalúan la información de Internet los estudiantes universitarios? Lo que dicen los estudiantes y sus profesores. *EduTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*(42), 1-11. doi: 10.21556/edutec.2012.42.347
- Elescano, R. A. (2019). *Desarrollo de la competencia gestión de la información mediante la aplicación del Modelo Gavilán en una institución privada de Lima de todos los niveles*. [Tesis de Licenciatura], Universidad Antonio Ruiz de Montoya, Perú. Obtenido de Repositorio Universidad Antonio Ruiz de Montoya: <https://repositorio.uarm.edu.pe/handle/20.500.12833/1979>
- ENP. (2017a). *Orígenes. A 150 años de la fundación de la Escuela Nacional Preparatoria*. Recuperado el 25 de octubre de 2021, de Escuela Nacional Preparatoria:

<http://sanildefonso.org.mx/expos/preparatoria/#:~:text=El%20primer%20ciclo%20escolar%20de,ocup%C3%B3%20como%20escuela%20hasta%201982.>

- ENP. (2017b). *Modelo Educativo ENP*. Recuperado el 25 de octubre de 2021, de Escuela Nacional Preparatoria: <http://enp.unam.mx/assets/pdf/planesdeestudio/ModeloEducativoENP.pdf>
- ENP. (2017c). *Programa Biología IV*. Recuperado el 11 de octubre de 2021, de Escuela Nacional Preparatoria: [http://enp.unam.mx/assets/pdf/planesdeestudio/5to/1502\\_biologia\\_IV.pdf](http://enp.unam.mx/assets/pdf/planesdeestudio/5to/1502_biologia_IV.pdf)
- ENP. (2021). *Acerca de la Escuela Nacional Preparatoria*. Recuperado el 25 de octubre de 2021, de Escuela Nacional Preparatoria: <http://enp.unam.mx/acercade/>
- Erickson, J. M. (1973). The utilization of various *Asclepias* species by larvae of the Monarch butterfly, *Danaus plexippus*. *Psique*, 80(3), 230-244. doi:10.1155/1973/28693
- Faldyn, M., Hunter, M. D., & Elder, B. D. (2018). Climate change and invasive, tropical milkweed: an ecological trap for monarch butterflies. *Ecology*, 99(5), 1031-1038. doi:10.1002/ecy.2198
- Fandiño, Y. J. (2011). La educación universitaria en el siglo XXI: de la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*, 55(3), 1-10. doi:10.35362/rie5531589
- Ferrés, G. C., & Marbà, T. A. (2017). Evaluación de habilidades de indagación. *Enseñanza de las ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*(EXTRA), 1241-1247.
- Ferrés, G. C., Marbà, T. A., & Sanmartí, P. N. (2015). Trabajos de indagación de los alumnos: instrumentos de evaluación e identificación de dificultades. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 22-37. doi:10498/16922
- Ferrés, J., & Piscitelli, A. (2012). La competencia mediática: propuesta articulada de dimensiones e indicadores. *Comunicar, Revista Científica de Comunicación y Educación*, 19(38), 75-82. doi:10.3916/C38-2012-02-08
- Ferrés-Gurt, C. (2017). El reto de plantear preguntas científicas investigables. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2), 410-426. doi: 10498/19226
- Flores, A. L., Galicia, G., & Sánchez, E. (2007). Una aproximación a la sociedad de la información y del conocimiento. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 5(11), 19-28.
- Flores-Camacho, F. (2012). Conocimientos, concepciones y formación de los profesores. En F. Flores-Camacho (Ed.), *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México* (págs. 113-129). Ciudad de México: INEE.
- Forero de Moreno, I. (2009). La sociedad del conocimiento. *Revista Científica General José María Córdova*, 5(7), 40-44.
- Franco, L. A., Ayuso, F. G., & López-Banet, L. (2021). Evaluación de la adquisición de la competencia científica entre el alumnado de Biología de la ESO y una propuesta para mejorar su habilidad en las representaciones gráficas. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 41, 89-118. doi: 10.7203/DCES.41.19095
- Fuentes, A. M., & Monereo, F. C. (2008). Cómo buscan información en Internet los adolescentes. *Investigación en la escuela*(64), 45-58. doi: 10.12795/IE.2008.i64.04

- Furi, I., & Petr, B. K. (2016). Information seeking behaviour in the digital environment: information science vs non-information science students. *Knjiznica. Revija Za področje Bibliotekarstva in Informacijske Znanosti*, 60(1), 61-82.
- Galindo-Leal, C., & Rendón-Salinas, E. (2005). *Danaidas: Las maravillosas marposas Monarca*. México: WWF México-Telcel.
- Garanina, O., Al Said, N., Stepenko, V., & Troyanskaya, M. (2021). Information society and its impact on personality development. *Education and Information Technologies*, 26, 5457-5475. doi: 10.1007/s10639-021-10549-5
- García, B. G. (2015). "NASAB: Navegar con sabiduría. Desarrollo de Competencias en manejo de información en estudiantes de grado 6 del Colegio Nacional Diversificado de Chía, en un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, basado en el modelo Gavilán, Paso 1. [Tesis de Maestría], Universidad de La Sabana, Colombia. Obtenido de Repositorio de la Universidad de La Sabana: <https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/22345>
- García, C. (2007). La formación docente en la sociedad del conocimiento y la información: avances y temas pendientes. *Olhar de professor*, 10(1), 63-90.
- García, J., & Martínez, F. J. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 28(2), 175-184.
- García-Peñalvo, F. J. (2023). The perception of Artificial Intelligence in educational contexts after the launch of ChatGPT: Disruption or Panic? *Education in the Knowledge Society (EKS)*, e31279. doi: 10.14201/eks.31279
- Garduño, G. V. (13 de agosto de 2019). *Mejorar la enseñanza de la ciencia*. Recuperado el 5 de septiembre de 2023, de Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación: <https://www.inee.edu.mx/mejorar-la-ensenanza-de-la-ciencia/>
- Gecer, A. K. (2014). A study on information search and commitment strategies on web environment and internet usage self-efficacy beliefs of university students'. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 13(2), 1-17.
- González, F., & Sánchez, B. (1 de octubre de 2007). *Modelo Gavilán 2.0. Una propuesta para el desarrollo de la Competencia para Manejar Información (CMI)*. Recuperado el 21 de septiembre de 2018, de Eduteka: <https://eduteka.icesi.edu.co/modulos/1/150/487/1>
- González, J. L., & Gherab, K. (2006). *El templo del saber. Hacia la biblioteca digital universal*. Madrid, España: Ediciones Deusto.
- González-Gaudio, É. (2002). Educación ambiental para la biodiversidad: reflexiones sobre conceptos y prácticas. *Tópicos en Educación Ambiental*, 4(11), 76-85.
- González-Gaudio, É. (2003). Educación para la ciudadanía ambiental. *Interciencia*, 28(10), 611-615.
- Guirado, R. V., Rivero, Á. O., & Campos, M. R. (2018). Estrategias de enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la naturaleza y atención a la diversidad. *Revista Conrado*, 14(65), 16-22.

- Gutiérrez, A., & Tyner, K. (2012). Educación para los medios, alfabetización mediática y competencia digital. *Comunicar, Revista Científica de Comunicación y Educación*, 19(38), 31-39. doi: 10.3916/C38-2012-02-03
- Gutiérrez, J. A., & Serrano, J. L. (2018). Análisis de los procesos de búsqueda, acceso y selección de información digital en futuros maestros. *Digital Education Review*(34), 76-90.
- Hernández, M. J. (2013). La búsqueda y selección de la información online: análisis de las acciones estratégicas de los estudiantes universitarios. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 14(2), 85-106.
- Hernández, M. J., & Fuentes, M. (2011). Aprender a informarse en la red: ¿son los estudiantes eficientes buscando y seleccionando información? *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 12(1), 47-79.
- Hernández, S. C., & Salamanca, M. X. (2017). Fortalecimiento de competencias científicas: La investigación como estrategia pedagógica. *Horizontes Pedagógicos*, 19(2), 91-100.
- Hernández-Sánchez, I. B., Lay, N., Herrera, H., & Rodríguez, M. (2021). Estrategias pedagógicas para el aprendizaje y desarrollo de competencia investigativas en estudiantes universitarios. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(2), 242-255.
- Herrero-Curiel, E., & La-Rosa, L. (2022). Secondary education students and media literacy in the age of disinformation. *Comunicar, Revista Científica de Comunicación y Educación*, 30(73), 87-97. doi: 10.3916/C73-2022-08
- Hinostraza, J. E., Ibieta, A., Labbé, C., & Soto, M. T. (2018). Browsing the internet to solve information problems: A study of students' search actions and behaviours using a 'think aloud' protocol. *Education and Information Technologies*, 23, 1933-1953. doi: 10.1007/s10639-018-9698-2
- Huamaní, C., Dulanto-Pizzorni, A., & Rojas-Revoredo, V. (2008). "Copiar y pegar" en investigaciones en el pregrado: haciendo mal uso del Internet. *Annales de la Facultad de Medicina*, 69(2), 117-119.
- Igo, L. B., Bruning, R., & McCrudden, M. T. (2005). Exploring differences in students' Copy-and-Paste decision making and processing: A mixed-methods study. *Journal of Educational Psychology*, 97(1), 103-116. doi: 10.1037/0022-0663.97.1.103
- Inclán, C. (2016). Ctrl-C, Ctrl-V. La práctica escolar de copiar y pegar en el bachillerato. *Perfiles Educativos*, 38(154), 6-11.
- INEGI. (2021). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares, 2020*. Recuperado el 14 de noviembre de 2022, de Boletines INEGI: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ENDUTIH\\_2020.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ENDUTIH_2020.pdf)
- IUCN. (2022a). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Recuperado el 29 de septiembre de 2022, de International Union for Conservation of Nature: <https://www.iucnredlist.org/es/>
- IUCN. (21 de julio de 2022b). *Migratory monarch butterfly now Endangered - IUCN Red List*. Recuperado el 1 de agosto de 2022, de The International Union for Conservation of Nature:

<https://www.iucn.org/press-release/202207/migratory-monarch-butterfly-now-endangered-iucn-red-list>

- Jaramillo-Campaña, F., Delgado, R., & Bedón-Bedón, A. (2015). *El Modelo Gavilán y la competencia en el manejo de información en estudiantes de educación infantil*. Recuperado el 10 de marzo de 2023, de Revista Digital EFDeportes: <http://www.efdeportes.com/efd209/el-modelo-gavilan-en-estudiantes-de-educacion-infantil.htm>
- Kim, H. J., & Pedersen, S. (2011). Advancing young adolescents' hypothesis-development performance a computer-supported and problem-based learning environment. *Computers & Education, 57*(2), 1780-1789. doi: 10.1016/j.compedu.2011.03.014
- Kriscautzky, M., & Ferreiro, E. (2014). La confiabilidad de la información en Internet: criterios declarados y utilizados por jóvenes estudiantes mexicanos. *Educação e Pesquisa, 40*(4), 913-934. doi: 10.1590/s1517-97022014121511
- Kuang, X., Eysink, T. H., & de Jong, T. (2020). Effects of providing partial hypotheses as a support for simulation-based inquiry learning. *Journal of Computer Assisted Learning, 36*, 487-501. doi: 10.1111/jcal.12415
- Ladner, D. T., & Altizer, S. (2005). Oviposition preference and larval performance of North American monarch butterflies on four *Asclepias* species. *Entomologia Experimentalis et Applicata, 116*(1), 9-20. doi: 10.1111/j.1570-7458.2005.00308.x
- Lillo, Z. G. (2013). Aprendizaje colaborativo en la formación universitaria de pregrado. *Revista de Psicología - Universidad Viña del Mar, 2*(4), 109-142.
- Lindemann-Matthies, P., Constantinou, C., Junge, X., Köhler, K., Mayer, J., Nagel, U., . . . Kadji-Beltran, C. (2009). The integration of biodiversity education in the initial education of primary school teachers: four comparative case studies from Europe. *Environmental Education Research, 15*(1), 17-37. doi: 10.1080/13504620802613496
- Linne, J. (2020). Las TIC en la intersección áulica: desafíos y tensiones de la alfabetización digital en la escuela media. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, 22*(e24), 1-13. doi: 10.24320/redie.2020.22.e24.3072
- López, O. N., Álzate, L. L., Echeverri, L. M., & Domínguez, R. A. (2021). Práctica pedagógica y motivación desde el aprendizaje situado. *Tesis Psicológica, 16*(1), 178-201. doi: 10.37511/tesis.v16n1a9
- Lucas, W., & Topi, H. (2004). Training for web search: will it get you in shape? *Journal of the American Society for Information Science and Technology, 55*(13), 1183-1198. doi: 10.1002/asi.20074
- Manishimwe, H., Shivoga, W. A., & Nsengimana, V. (2022). Effect of inquiry-based learning on students' attitude towards learning biology at upper secondary schools in Rwanda. *Journal of Baltic Science Education, 21*(5), 862-874. doi: 10.33225/jbse/22.21.862
- Marta-Lazo, C. (2018). El marco teórico de la alfabetización mediática: orígenes, fundamentos y evolución conceptual. En C. Fuente, C. García, & C. Camilli-Trujillo (Edits.), *La educación*

- mediática en España: artículos seleccionados.* (págs. 47-54). Madrid, España: Universitas, S.A.
- Martínez, A. (2010). La enseñanza actual de las ciencias naturales y la biología en México. En R. M. Catalá (Ed.), *Cuadernos México Núm. 2* (págs. 23-32). México: Consejería de Educación en México.
- Martínez-Cardama, S., & Algora-Cancho, L. (2019). Lucha contra la desinformación desde las bibliotecas universitarias. *El profesional de la información*, 28(4), 2-10. doi: 10.3145/epi.2019.jul.12
- McNiff, L., & Hays, L. (2020). How master of library studies students learn to search for information: A pilot study. *Journal of Education for Library and Information Science*, 61(4), 463-480. doi: 10.3138/jelis.61.4.2019-0056
- Melo-Morín, J. P., & Ahumada-Cervantes, M. Á. (2020). Importancia de las competencias digitales en los alumnos de nivel medio superior. *Revista Teoría Educativa*, 4(12), 28-33. doi: 10.35429/JET.2020.4.12.28.33
- Mero-Briones, N. V., Bernal-Álava, Á. F., & Cedeño-García, C. M. (2023). Estrategia didáctica de investigación dirigida para alcanzar aprendizaje significativo sobre herencia biológica. *Dominio de las ciencias*, 9(1), 93-116. doi: 10.23857/dc.v9i1
- Mijwil, M. M., Hiran, K. K., Doshi, R., Dadhich, M., Al-Mistarehi, A.-H., & Bala, I. (2023). ChatGPT and the future of academic integrity in the Artificial Intelligence Era: A new frontier. *Al-Salam Journal for Engineering and Technology*, 2(2), 116-127. doi: 10.55145/ajest.2023.02.02.015
- Monereo, C., & Fuentes, M. (2005). Aprender a buscar y seleccionar en Internet. En C. Monereo (Ed.), *Internet y competencias básicas. Aprender a colaborar, a comunicarse, a participar, a aprender* (págs. 27-50). Barcelona, España: Editorial Graó.
- Moreno-Pinado, W. E., & Velázquez, T. M. (2017). Estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento crítico. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 15(2), 53-73. doi: 10.15366/reice2017.15.2.003
- Moya, A., Chaves, E., & Castillo, K. (2011). La investigación dirigida como un método alternativo en la enseñanza de las ciencias. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 6(1), 115-132. doi: 10.15359/rep.6-1.7
- Naciones Unidas. (1992). *Convenio sobre la diversidad biológica*. Rio de Janeiro. Recuperado el 07 de julio de 2023, de <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Nicoletti, M., Gilles, F., Galicia-Mendoza, I., Rendón-Salinas, E., Alonso, A., & Contreras-Garduño, J. (2020). Physiological costs in monarch butterflies due to forest cover and visitors. *Ecological Indicators*, 117, 1-9. doi: 10.1016/j.ecolind.2020.106592
- OCDE. (2017). *Marco de evaluación y análisis de PISA para el desarrollo: lectura, matemáticas y ciencias. Versión preliminar*. París, Francia: OECD Publishing.
- OCDE. (2021). *¿Están preparados los jóvenes de 15 años para enfrentarse a las noticias falsas y a la desinformación?* Recuperado el 14 de noviembre de 2022, de PISA in Focus 113: <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/d/25275/19/0>

- Olivares, J. D. (2016). *Estrategias de búsqueda y recuperación de información en Internet de estudiantes universitarios*. [Tesis de Maestría], Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Obtenido de Repositorio Académico Digital: <http://eprints.uanl.mx/14270/>
- Orozco, A. J. (2016). Estratégias didácticas y aprendizaje de las ciencias sociales. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, (17), 65-80. doi: 10.5377/farem.v0i17.2615
- Pamplona-Raigosa, J., Cuesta-Saldarriaga, J. C., & Cano-Valderrama, V. (2019). Estrategias de enseñanza del docente en las áreas básicas: una mirada al aprendizaje escolar. *Revista Eleuthera*, 21, 13-33. doi: 10.17151/eleu.2019.21.2.
- Pantoja, J. C., & Covarrubias, P. (2013). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Perfiles Educativos*, 35(139), 93-109.
- Páramo, P., Hederich, C., López, O., Sanabria, L. B., & Camargo, Á. (2015). ¿Dónde ocurre el aprendizaje? *Psicogente*, 18(34), 320-335. doi: 10.17081/psico.18.34.508
- Pérez, Z. R., Mercado, L. P., Martínez, G. M., Mena, H. E., & Partida, I. J. (2018). La sociedad del conocimiento y la sociedad de la información como la piedra angular en la innovación tecnológica educativa. *RIDE, Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 847-870. doi: 10.23913/ride.v8i16.371
- Pérez-García, J. N. (2020). Causas de la pérdida global de biodiversidad. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*(32), 183-198. doi: 10.47499/revistaaccb.v1i32.219
- Pérez-Mesa, M. R. (2013). Concepciones de biodiversidad: una mirada desde la diversidad cultural. *Magis. Revista Internacional de Investigación*, 6(12), 133-151.
- Piscitelli, A. (2009). *Nativos digitales. Dieta cognitiva, inteligencia colectiva y arquitectos de la participación*. Buenos Aires, Argentina: Santillana.
- Polo, R. A. (2020). Sociedad de la información, sociedad digital, sociedad de control. *Inguruak. Revista Vasca De Sociología Y Ciencia Política*(68), 50-77. doi: 10.18543/inguruak-68-2020-art05
- Portalés, M., & Montero, A. (2018). Integración de la alfabetización mediática en los diferentes ámbitos educativos. En C. Fuente, C. García, & C. Camilli-Trujillo (Edits.), *La educación mediática en España: artículos seleccionados* (págs. 361-372). Madrid, España: Universitas, S.A.
- Pozo, J. I., & Gómez, M. Á. (2006). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico* (5° ed.). Madrid: Morata S.L.
- Prensky, M. (2010). *Nativos e inmigrantes digitales*. Recuperado el 30 de abril de 2023, de Institucion Educativa SEK 2.0: [https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20\(SEK\).pdf](https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf)
- Rafferty, J. P. (25 de agosto de 2023). *Biodiversity loss*. Recuperado el 11 de septiembre de 2023, de Encyclopedia Britannica: <https://www.britannica.com/science/biodiversity-loss>
- Ramírez-Bustos, C., Glaría-López, R., & Pérez-Villalobos, C. (2021). Satisfacción con el aprendizaje in situ y aprendizaje autodirigido. *Revista de Educación en Ciencias de la Salud*, 18(1), 35-37.

- Ramnarain, U. (2023). South African science teachers' experiences of inquiry-based teaching at disadvantaged schools. *Research in Science Education*, 53, 727-740. doi: 10.1007/s11165-022-10095-1
- Randami, D., Susilo, H., Suhadi, & Sueb. (2022). The effectiveness of collaborative learning on critical thinking, creative thinking, and metacognitive skill ability: Meta-analysis on biological learning. *European Journal of Educational Research*, 11(3), 1607-1628. doi: 10.12973/eu-jer.11.3.1607
- Reyes-Cárdenas, F., & Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación química*, 23(4), 415-421.
- Riveros, H. G. (2012). Cómo mejorar la enseñanza de las Ciencias. *Latin American Journal of Physics Education*, 6, 497-502.
- Rodríguez-Parrales, D. H., Moreno-Lozano, D. Y., Orellana-Rosado, J. M., & Pincay-Reyes, K. D. (2021). Ventajas y desventajas de las herramientas tecnológicas en las actividades académicas. *Revista Científica Dominio de la Ciencias*, 7(5), 182-195. doi: 10.23857/dc.v7i5.2242
- Roselli, N. D. (2016). El aprendizaje colaborativo: Bases teóricas y estrategias aplicables en la enseñanza universitaria. *Propósitos y Representaciones*, 4(1), 219-280. doi: 10.20511/pyr2016.v4n1.90
- Ruíz, M. C., & de Oliveira, B. J. (2011). ¿Qué es lo que toda “persona culta” debe saber? Conocimientos universales y locales en dos versiones de una enciclopedia infante-juvenil. *Clío y Asociados*(15), 98-116.
- Ruiz, P. L., & Gómez, E. D. (2016). La investigación dirigida como estrategia metodológica, para orientar prácticas experimentales de Biología. *VII Coloquio Internacional de Educación* (págs. 1-21). Popayán, Colombia: Universidad del Cauca.
- Sádaba, C., & Salaverría, R. (2023). Combatir la desinformación con alfabetización mediática: análisis de las tendencias en la Unión Europea. *Revista Latinoamericana de Comunicación Social*, 81, 17-33. doi: 10.4185/RLCS-2023-1552
- Sáenz-Romero, C., Rehfeldt, G. E., Duval, P., & Lindig-Cisneros, R. A. (2012). Abies religiosa habitat prediction in climatic change scenarios and implications for monarch butterfly conservation in Mexico. *Forest Ecology and Management*, 275, 98-106. doi: 10.1016/j.foreco.2012.03.004
- Sagástegui, D. (2004). Una apuesta por la cultura: el aprendizaje situado. *Revista Electrónica Sinéctica*, 1(24), 30-39.
- Salamanca, M. X., & Hernández, S. C. (2018). Enseñanza en ciencias: la investigación dirigida como estrategia pedagógica. *Trilogía: Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(19), 133-148.
- Salas, D. M. (2020). Convergencia entre nativos digitales e inmigrantes digitales. *Sinergias educativas*, 5(1), 52-64. doi: 10.37954/se.v5i1.109
- Sancho, J. M. (2001). Repensando el significado y metas de la educación en la sociedad de la información. El efecto fractal. En M. Area (Ed.), *Educación en la sociedad de la información* (págs. 37-79). Bilbao, España: DESCLÉE.

- Santamarta, J. (2002). *La crisis de la biodiversidad*. Recuperado el 11 de agosto de 2022, de Universidad Intercultural de Chiapas: <http://www.unich.edu.mx/wp-content/uploads/2014/01/Lacrisisbiodiversidad.pdf>
- Saunders, L. (2022). Faculty perspectives on mis- and disinformation across disciplines. *College & Research Libraries*, 83(2), 221-245. doi: 10.5860/crl.83.2.221
- SEMARNAT & CONANP. (2019). *Plan de Acción para la Conservación de la Mariposa Monarca en México, 2018–2024*. México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- SEMARNAT. (2016). *Informe de la situación del Medio Ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. Indicadores clave, de desempeño ambiental y de crecimiento verde* (2015 ed.). México: SEMARNAT.
- Serrano-Sánchez, J. L., López-Vicent, P., & Gutiérrez-Portlán, I. (2021). Entornos personales de aprendizaje: Estrategias y tecnologías utilizadas por el alumnado universitario. *Revista Electrónica Educare*, 25(2), 1-18. doi: 10.15359/ree.25-2.22
- Shanmugavelu, G., Parasuraman, B., Ariffin, K., Kannan, B., & Vadivelu, M. (2020). Inquiry method in the teaching and learning process. *Shanlax, International Journal of Education*, 8(3), 6-9. doi: 10.34293/education.v8i3.2396
- Smith, K., & Parker, L. (2021). Reconfiguring literacies in the age of misinformation and disinformation. *Journal of Language and Literacy Education*, 17(2), 1-27.
- Sureda, J., Comas, R., Mut, B., Juan, M. A., Morey, M., Oliver, M. F., . . . Álvarez, O. (2013). Análisis de la producción científica sobre plagio académico entre alumnado de secundaria en revistas académicas. En *Informes de recerca en educació. Illes Balears 2013* (págs. 1-34). Palma, España: IRIE. doi: 10.3306/IRIE.INFORME.RECERCA.N10.2013
- Tellería, J. L. (2013). Pérdida de biodiversidad. Causas y consecuencias de la desaparición de especies. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 2(10), 13-25.
- Torres, M. I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 131-142.
- Trejo, D. R. (2006). *Viviendo en el Aleph. La sociedad de la información y sus laberintos*. Barcelona, Barcelona: ILCE & Editorial Gedisa.
- UNAM. (1996). *Escuela Nacional Preparatoria. Plan de estudios 1996. Tomo V*. Recuperado el 25 de octubre de 2021, de Escuela Nacional Preparatoria: [http://enp.unam.mx/assets/pdf/planesdeestudio/PE\\_1996\\_Bachillerato.pdf](http://enp.unam.mx/assets/pdf/planesdeestudio/PE_1996_Bachillerato.pdf)
- UNESCO. (1999). Declaración sobre la ciencia y la utilización del conocimiento científico. *Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI*. Budapest.
- UNESCO. (2014). *Aprender sobre biodiversidad: aplicando múltiples perspectivas*. Obtenido de Biblioteca Digital UNESDOC: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231155\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231155_spa)
- UNESCO. (2015). *Replantear la educación: ¿Hacia un bien común mundial?* Obtenido de Biblioteca Digital UNESDOC: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232697>

- UNESCO. (2016). *Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos*. Obtenido de Biblioteca Digital UNESDOC: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa)
- UNESCO. (2018). *Journalism, “fake news” & disinformation. Handbook for journalism education and training*. (C. Ireton, & J. Posetti, Edits.) Obtenido de Biblioteca Digital UNESDOC: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265552>
- UNESCO. (20 de abril de 2020). *Eliminar los obstáculos del aprendizaje a distancia*. Recuperado el 11 de diciembre de 2021, de UNESCO: <https://es.unesco.org/news/eliminar-obstaculos-del-aprendizaje-distancia>
- UNESCO. (2021). *La ciencia al servicio de la sociedad*. Recuperado el 31 de mayo de 2022, de <https://es.unesco.org/themes/ciencia-al-servicio-sociedad#:~:text=La%20ciencia%20ofrece%20soluciones%20para,grandes%20misterios%20de%20la%20humanidad.&text=Tiene%20un%20papel%20fundamental%20del,aumenta%20nuestra%20calidad%20de%20vida>.
- UNESCO. (4 de abril de 2022). *Acerca de la Alfabetización Mediática Informativa*. Recuperado el 17 de junio de 2023, de UNESCO: <https://www.unesco.org/es/media-information-literacy/about>
- UNESCO. (17 de abril de 2023). *Alfabetización Mediática e Informativa. Hechos y cifras*. Recuperado el 17 de junio de 2023, de UNESCO: <https://www.unesco.org/es/media-information-literacy?hub=750>
- Valenzuela, J. R., & Flores, M. (2012). *Fundamentos de Investigación educativa* (Vol. 2). Ciudad de México: Digital Tecnológico de Monterrey .
- Valverde-Crespo, D., de Pro-Bueno, A., & González-Sánchez, J. (2020). Competencia digital de estudiantes de secundaria al buscar y seleccionar información sobre ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(3), 81-103. doi: 10.5565/rev/ensciencias.2833
- van Weelie, D., & Boersma, K. (2018). Recontextualising biodiversity in school practice. *Journal of Biological Education*, 52(3), 262-270. doi: 10.1080/00219266.2017.1338596
- van Weelie, D., & Wals, A. (2002). Making biodiversity meaningful through environmental education. *International Journal of Science Education*, 24(11), 1143-1156. doi: 10.1080/09500690210134839
- Vargas, K., Yana, M., Chura, W., Pérez, K., & Alanoca, R. (2020). Aprendizaje colaborativo: una estrategia que humaniza la educación. *Revista Innova Educación*, 2(2), 363-379. doi: 10.35622/j.rie.2020.02.009
- Vásquez-Arenas, E., Becerra-Galindo, A., & Ibáñez-Córdoba, S. X. (2014). La investigación dirigida como estrategia para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Científica de Bogotá*, 18(1), 76-87. doi: 10.14483/23448350.5563
- Vázquez-Alonso, Á., Acevedo-Díaz, J. A., & Manassero, M. A. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4(2), 1-19.

- Vidal, O., López-García, J., & Rendón-Salinas, E. (2013). Trends in deforestation and forest degradation after a decade of monitoring in the Monarch Butterfly Biosphere Reserve in Mexico. *Conservation Biology*, 28(1), 176-186. doi:10.1111/cobi.1213
- Villavicencio, M. R., & Uribe, B. R. (2017). Supervisión del aprendizaje situado: Camino hacia un modelo didáctico. *XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa* (págs. 1-11). San Luis Potosí, México: COMIE.
- Villota-García, S. C., Zamora-López, G. G., & Llanga, E. (2019). *Uso del Internet como base para el aprendizaje*. Recuperado el 17 de junio de 2023, de Revista Atlante. Cuadernos de Educación y Desarrollo: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/05/internet-aprendizaje.html>
- Wang, C.-h., Ke, Y.-T., Wu, J.-T., & Hsu, W.-H. (2012). Collaborative action research on technology integration for science learning. *Journal of Science Education and Technology*, 21, 125-132. doi: 10.1007/s10956-011-9289-0
- Wardle, C., & Derakhshan, H. (2020). MÓDULO 2. Pensando en el "desorden de la información": formatos de información errónea, desinformación e información maliciosa. En C. Ireton, & J. Posetti, *Periodismo, "Noticias Falsas" & Desinformación* (págs. 43-55). Republica Dominicana: UNESCO.
- Wilson, C. (2012). Alfabetización mediática e informacional: proyecciones didácticas. *Comunicar, Revista Científica de Comunicación y Educación*, 20(39), 15-24. doi: 10.3916/C39-2012-02-01
- Wilson, C., Grizzle, A., Tuazon, R., Akyempong, K., & Cheung, C.-K. (2011). *Alfabetización Mediática e Informacional. Currículum para profesores*. Obtenido de Biblioteca Digital UNESDOC: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216099>
- Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the scientific method: model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigation. *Science Education*, 92(5), 941-967. doi: 10.1002/sce.20259
- Wineburg, S., McGrew, S., Breakstone, J., & Ortega, T. (2016). *Evaluating Information: The Cornerstone of Civic Online Reasoning*. Obtenido de Stanford Digital Repository: <https://purl.stanford.edu/fv751yt5934>
- Wuyckens, G., Landry, N., & Fastrez, P. (2022). Untangling media literacy, information literacy, and digital literacy: A systematic meta-review of core concepts in media education. *Journal of Media Literacy Education*, 14(1), 168-182. doi: 10.23860/JMLE-2022-14-1-12
- WWF. (2020). *Mariposa Monarca: Amenazas*. Recuperado el 1 de agosto de 2022, de World Wildlife Foundation: [https://www.wwf.org.mx/que\\_hacemos/programas/mariposa\\_monarca/amenazas/](https://www.wwf.org.mx/que_hacemos/programas/mariposa_monarca/amenazas/)
- WWF. (21 de marzo de 2023). *Disminuye 22% la presencia de mariposas Monarca en los bosques de hibernación de Michoacán y el Estado de México*. Recuperado el 4 de junio de 2023, de WWF: <https://www.wwf.org.mx/?381891/Disminuye-22-la-presencia-de-mariposas-Monarca-en-los--bosques-de-hibernacion-de-Michoacan-y-el-Estado-de-Mexico>

Zhou, M. (2023). Students' metacognitive judgments in online search: a calibration study. *Education and Information Technologies*, 28, 2619-2638. doi: 10.1007/s10639-022-11217-y

---

# ANEXOS

---

ANEXO A. Noticia “*Menor presencia de la mariposa monarca*” Publicada el 25 de febrero de 2021 en el portal de la WWF.

2021

# MENOR PRESENCIA de la mariposa Monarca

EN LOS BOSQUES  
DONDE HIBERNA



WWF, 25 FEBRERO 2021

Biodiversidad

**L**a población de mariposas monarca (*Danaus plexippus*) que durante la temporada invernal llega a México para hibernar en el Estado de México y Michoacán, cayó 26% frente a la temporada anterior y pasó de ocupar 2.83 hectáreas a 2.10 hectáreas informó la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) y la organización WWF. En conferencia virtual, Gloria Tavera Alonso directora de la Región Eje y Centro Neovolcánico de la Conanp, detalló que el registro fue extraordinario, pues la mariposa entró muy temprano al territorio mexicano y anunció el descubrimiento de una nueva colonia de mariposas monarca en la comunidad de San Bartolo del Progreso, en las cercanías el Parque Nacional Lagunas de Zempoala (...)

**ANEXO B. PreTest.** Aplicado para evaluar los conocimientos previos sobre el tema pérdida de la biodiversidad y autoevaluar las habilidades digitales.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA NO. 8  
MIGUEL E. SCHULZ



Materia: Biología IV  
Tema: Problemas asociados a la disminución de la biodiversidad  
Mtra. Hilda C. Morales Cortés / Prof. Eva M. Uribe Rizo

Alumno/a: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

**SECCIÓN I.** Responde a las siguientes preguntas, subrayando la respuesta correcta o contestando lo que se te pide.

- ¿Cuál de las siguientes acciones representa una amenaza a la biodiversidad?**
  - La reforestación forestal.
  - La restauración ecológica.
  - La explotación de recursos por encima de la capacidad de carga.
  - Reintroducción de especies nativas.
  - Encuentren las condiciones perfectas para habitar y reproducirse.
  - Tengan mayor cantidad de recursos disponibles.
  - Aumenten su variabilidad genética.
  - Modifiquen su conducta como el que, las plantas adelanten sus periodos de floración.
- Es la principal amenaza que tiene la biodiversidad a nivel mundial**
  - Sobreexplotación de los recursos naturales
  - Introducción de especies invasoras al ecosistema
  - Reintroducción de especies nativas
  - Pérdida de hábitat
- Es una de las consecuencias que tiene la pérdida de biodiversidad**
  - Se provoca un desequilibrio ecológico
  - Aumenta la diversidad genética
  - El incremento de recursos naturales
  - La evolución gradual de especies
- El cambio climático es responsable de que las especies**
  - Deforestación de su hábitat y cambio de uso de suelo
  - Poca eclosión de huevecillos y depredación de larvas
  - Disminución de algodoncillos y eventos climáticos extremos.
  - Todas las anteriores
- En la especie migratoria Mariposa Monarca ¿cuáles son los factores que han disminuido su población y amenazado su ruta migratoria?**
  - Deforestación de su hábitat y cambio de uso de suelo
  - Poca eclosión de huevecillos y depredación de larvas
  - Disminución de algodoncillos y eventos climáticos extremos.
  - Todas las anteriores
- Piensas que la extinción acelerada de especies tiene algún efecto en tu vida cotidiana. Argumenta tu respuesta en máximo tres enunciados**
- Consideras que tu estilo de vida o tus acciones contribuyen a la pérdida de biodiversidad. Argumenta tu respuesta**

8. Describe brevemente si repercute o no la pérdida de biodiversidad en el ecosistema.

9. Consideras que la pérdida de biodiversidad repercute en la sociedad. Argumenta tu respuesta

10. Escribe mínimo cinco acciones o situaciones concretas que consideres son las causantes de la pérdida de biodiversidad.

## SECCIÓN II. Competencia para el manejo efectivo de la información.

En la siguiente tabla, indica con una (X) como evaluarías tu habilidad realizando las siguientes actividades, seleccionando la opción que mejor exprese tu nivel o experiencia.

TU HABILIDAD...	Mala	Regular	Buena	Excelente
<b>Búsqueda de Información</b>				
Para acceder y consultar bases de datos electrónicas				
Para realizar búsquedas avanzadas en internet				
Para buscar información utilizando operadores booleanos				
<b>Evaluación de la Información</b>				
Para identificar la calidad de la información que encuentras				
Para reconocer la tipología de la fuente de información (ej. art. científicos, tesis, informes de congresos, etc.)				
Para identificar si la información esta actualizada				
<b>Tratamiento de la Información</b>				
Para extraer ideas principales y esquematizar la información				
Para utilizar recursos específicos en línea (ej. simuladores, programas y plataformas)				
<b>Comunicación y difusión de la Información</b>				
Para exponer en público, participar en foros o debatir				
Para realizar material didáctico (ej. realizar videos, carteles, presentaciones)				
Para compartir tus creaciones en Internet (ej. blog, redes sociales, sitio web)				

**ANEXO C. Plantillas Conductoras del Modelo Gavilán.** Adaptadas al contexto de la intervención, para guiar la búsqueda de información y analizar la información. Utilizadas como estrategias de enseñanza y material didáctico.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA NO. 8**  
**MIGUEL E. SCHULZ**



Materia: Biología IV  
 Tema: Problemas asociados a la disminución de la biodiversidad  
 Mtra. Hilda C. Morales Cortés / Prof. Eva M. Uribe Rizo

**INSTRUCCIONES:** De acuerdo con el texto, el vídeo y sus conocimientos sobre el tema, completa la plantilla con lo que se te pide y consideres importante para realizar tu investigación.

<b>PLANTILLA CONDUCTORA</b>			
<b>Equipo</b>		<b>Integrantes</b>	
<b>Grupo</b>			
<b>PREGUNTA INICIAL</b>			
¿Cuáles son las causas que provocan la disminución de las poblaciones de mariposa Monarca en los bosques mexicanos y han modificado su ruta migratoria? y, ¿cuáles son las consecuencias que este fenómeno provoca a nivel ecológico y social?			
<b>TEMA CENTRAL</b>			
<b>TEMAS RELACIONADOS</b>			
<b>HIPÓTESIS</b>			
<b>PREGUNTAS SECUNDARIAS</b>			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA NO. 8  
 MIGUEL E. SCHULZ



Materia: Biología IV  
 Tema: Problemas asociados a la disminución de la biodiversidad  
 Mtra. Hilda C. Morales Cortés / Prof. Eva M. Uribe Rizo

PLANTILLA PARA ANALIZAR LA INFORMACIÓN	
<b>Equipo</b>	
<b>Grupo</b>	
	<b>Integrantes</b>
<b>¿Qué necesito saber? (Pregunta No. #)</b>	
<b>¿Qué información encontré?</b>	
<b>ANÁLISIS Y EVALUCIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	
<b>¿Dónde encontré la información y por qué es válida?</b>	
<b>RESPUESTA A LA PREGUNTA</b> (Expresada con sus propias palabras)	

**ANEXO D. Formato de bitácora docente.** Utilizadas por el docente para evitar la pérdida de información posterior a cada una de las sesiones.

### **BITÁCORAS DOCENTES DE LAS SESIONES DE INTERVENCIÓN**

**Profesor(a) Practicante:**

**Número de Sesión de Práctica Docente:**

**Fecha:**

**Conceptos vistos durante la clase:**

<b>DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>LO MÁS SIGNIFICATIVO DE LO SUCEDIDO EN EL AULA</b>	<b>¿HAY ELEMENTOS QUE ME PERMITEN DAR CUENTA QUE LOS ALUMNOS CONSTRUYERON SU APRENDIZAJE? ¿CUÁLES?</b>	<b>ELEMENTOS QUE ME PERMITEN EVALUAR Y VALORAR EL APRENDIZAJE</b>	<b>¿PODRÍA MEJORAR ALGO?</b>
<b>Actividades de Inicio</b>				
<b>Actividades durante el desarrollo</b>				
<b>Actividades de Cierre</b>				

**COMENTARIOS E INCIDENCIAS:**

**ANEXO E. Instrumento de evaluación: Lista de cotejo.** Aspectos que considerar para la elaboración y evaluación del vídeo; entregada a los alumnos.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA NO. 8**  
**MIGUEL E. SCHULZ**



Materia: Biología IV  
 Tema: Problemas asociados a la disminución de la biodiversidad  
 Mtra. Hilda C. Morales Cortés / Prof. Eva M. Uribe Rizo

### DESCRIPCIÓN DEL VÍDEO

**INSTRUCCIÓN.** Por equipo de trabajo, elaborar un video que dure de tres a cinco minutos (máximo) en formato (.mp4, .avi, .mov, etc) y diseño libre (informativo, animación, reseña, etc.), mediante el cual se sintetizen los resultados de su investigación.

Consideren incluir:

- 1) Contexto e importancia de la Mariposa Monarca (brevemente)
- 2) Respuesta a la pregunta inicial de la investigación ¿cuáles son las causas que provocan la disminución de las poblaciones de mariposa Monarca y han modificado su ruta migratoria? y,
- 3) ¿Qué consecuencias tiene la disminución de la mariposa o tendría su desaparición del ecosistema a nivel ecológico y social?, e
- 4) Incluir una reflexión final de esta situación con relación al problema general de pérdida de biodiversidad en México.

LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR EL VIDEO				
Indicador	Cumplimiento		Puntos validos	Calificación obtenida
	Si	No		
Incluye todos los puntos solicitados			2	
Responde a la pregunta principal de la investigación.			2	
Utiliza imágenes, gráficas, cuadros u otros recursos adecuados para ilustrar sobre lo que habla.			2	
El video tiene un orden y secuencia pertinente			1.5	
Participan todos los miembros del equipo			1.5	
Entrega en tiempo y forma			1	
<b>Calificación del Profesor</b>	<b>Coevaluación</b>			<b>Calificación Final</b>
<b>Observaciones</b>	<b>Observaciones de sus compañeros</b>			

**ANEXO F. Lista de verificación para la evaluación del Modelo Gavilán.** Plantilla con las habilidades a considerar.

**INDICACIONES.**

- **Valoración:** En la escala de 1 a 5, en donde 1 es el valor más bajo y el 5 indica el mejor desempeño.
- **N/A** (no aplica), se utiliza en aquellos casos en los que una pregunta de la Lista de Verificación no se ajusta a las características o condiciones de la investigación que se está realizando o no se relaciona con ella.

<b>LISTA DE VERIFICACIÓN PARA LA EVALUACION DEL MODELO GAVILÁN</b>		
	<b>Valoración 1 a 5</b>	<b>N/A</b>
<b>DEFINIR EL PROBLEMA DE INFORMACIÓN Y QUE SE NECESITA PARA RESPONDERLO</b>		
1. Los alumnos participaron activamente en la lluvia de ideas durante la cual, identificaron el tema central, los campos de conocimiento, los conceptos más importantes relacionados con la pregunta inicial		
2. Formularon, con base en sus conocimientos previos, hipótesis que puedan dar respuesta a la Pregunta Inicial.		
3. Delimitaron lo que se necesita saber sobre los conceptos o aspectos que son indispensables para la investigación y eliminaron aspectos que, aunque son importantes, no son indispensables para resolver la Pregunta Inicial		
4. Los alumnos formularon Preguntas Secundarias adecuadas para orientar el proceso de investigación.		
<b>BUSCAR Y EVALUAR LA INFORMACIÓN</b>		
5. ¿Identificaron, con base en sus conocimientos previos, autores u organizaciones que puedan ofrecer información válida y pertinente sobre el tema y que no deben excluirse de la investigación?		
6. ¿Eligieron las opciones de consulta (búsqueda avanzada, directorio, búsqueda de imágenes, mapas, blogs, etc.) más adecuadas para encontrar la información necesaria para responder cada una de las preguntas secundarias?		
7. ¿Identificaron palabras clave adecuadas para la búsqueda de información?		
8. ¿Identificaron durante la búsqueda fuentes importantes, documentos o autores que se citan regularmente que le ofrecieron información válida y pertinente sobre el tema?		
9. ¿Evaluaron adecuadamente las fuentes consultadas (organización, autor, objetivos, URL) y la claridad y coherencia de la información proveniente de ellas?		
<b>ANALIZAR INFORMACIÓN</b>		
10. ¿Leyó detenidamente los contenidos de las fuentes de información seleccionadas para resolver las preguntas secundarias?		
11. ¿Comparó entre sí los fragmentos e identificó incoherencias o desacuerdos entre las diferentes fuentes de información seleccionados para resolver cada pregunta secundaria?		

12. ¿Escribió con sus propias palabras una respuesta para cada Pregunta Secundaria?		
13. ¿Las respuestas a las Preguntas secundarias son claras, coherentes y completas?		
<b>SINTESIS Y UTILIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>		
14. ¿Comprendió el tema de manera global y unificada?		
15. ¿Respondió con sus propias palabras de manera clara, coherente y sintética el problema de información (Pregunta Inicial)?		
16. ¿Elaboró un producto concreto de la investigación documental, que expresa de manera coherente, clara y sintética los contenidos del tema y la respuesta al problema de información?		
17. ¿Utilizó adecuadamente herramientas informáticas para elaborar el producto y potencializar su comprensión sobre el tema?		
18. ¿El estudiante estructuró y comunicó sus resultados de la investigación de manera ordenada, precisa y concreta? ¿Incluyó su posición personal frente al tema?		
**Tabla modificada y adaptada de las plantillas de evaluación, paso 1 a 4 propuesta en el modelo Gavilán.		

## ANEXO G. Material didáctico para enriquecer la búsqueda y evaluación de información en Internet. Proporcionado a los estudiantes

- Infografías sobre bibliotecas digitales, buscadores académicos y operadores booleanos

**BIBLIOTECAS digitales**

- BIBLIOTECA DIGITAL UNAM**: Directorio de libros, revistas y tesis electrónicas de acceso a la comunidad UNAM.
- reDalyC.org**: Red de revistas científicas de alta calidad científica y código abierto.
- BIBLIOTECA DIGITAL MUNDIAL**: Biblioteca que brinda de manera gratuita y en formato multilingüe, materiales fundamentales de todo el mundo.
- Biblioteca digital univida**: Directorio de acceso a bibliotecas digitales, bases de datos, revistas y simuladores de acceso libre en iberoamérica.
- BIBLIOTECA VIRTUAL MIGUEL DE CERVANTES**: Biblioteca española que reúne obras hispánicas y humanísticas en Internet.
- SCI-HUB**: Página para leer y descargar artículos de pago sin una suscripción o compra.
- ELSEVIER**: Red de revistas de pago, especializada en contenido científico, técnico y médico.
- Repositorio Nacional**: Plataforma que agrega la información de los repositorios institucionales mexicanos regidos por el CONACYT.

**BUSCADORES Académicos**

- Google Académico**: Encuentra trabajos relevantes dentro del mundo de la investigación.
- Microsoft Academic Search**: Busca de manera semántica contenido académico actualizado.
- WORLDWIDE SCIENCE.ORG**: Búsqueda y traducción de literatura científica global.
- SciELO**: Permite revisar publicaciones científicas en América Latina y el Caribe.
- BASE (Bielefeld Academic Search Engine)**: Buscador más voluminoso de acceso abierto.
- refseek\***: Ofrece una cobertura de materias científicas sin sobrecarga de información.
- Dialnet**: Revisa documentos científicos en lenguas iberoamericanas.
- Springer**: Accede a documentos científicos de revistas, protocolos y obras de referencia.
- JURN**: Busca información a través de un índice de expertos hecho a mano y perfeccionado.

Elaborado por: Eva UR

- Infografías sobre bibliotecas digitales, buscadores académicos y operadores booleanos



Operadores booleanos  
& truncamientos

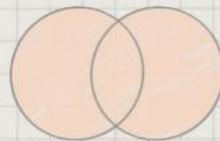
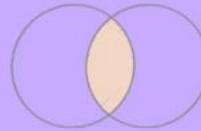
### AND

Se usa para reducir y especificar la búsqueda.

Permite encontrar referencias que incluyen ambos términos

Por ejemplo:

Mariposa monarca AND Cambio Climático



### OR

Se usa para ampliar la búsqueda. Permite encontrar referencias que incluyen cualquiera de los dos términos o los dos a la vez.

Por ejemplo:

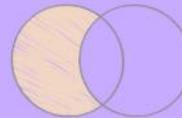
Diabetes OR Hipertensión

### NOT

Permite buscar referencias en las que aparece sólo el primer término y excluye el segundo término.

Por ejemplo:

Pandemia NOT COVID-19



### COMILLAS " "

Sirven para buscar documentos que incluyan los términos o frases tal cual se han introducido en las comillas.

### ASTERISCO \*

Sirve para buscar documentos que contuvieran las posibles variantes de los términos introducidos.

## Scopus®

Ayuda a verificar la veracidad y robustez de los artículos.

toma en cuenta:

- Análisis de resultados
- Análisis de citas
- Fuente de búsqueda
- Comparación de revistas
- Perfil del autor

Elaborado por: Eva UR

- Lista de Criterios para evaluar una fuente de Información.

## LISTA DE CRITERIOS PARA EVALUAR FUENTES DE INFORMACIÓN PROVENIENTES DE INTERNET

<b>CARACTERÍSTICAS Y OBJETIVOS DEL SITIO WEB DONDE SE PUBLICAN LOS CONTENIDOS</b>	
<b>CARACTERISTICA</b>	<b>CRITERIO DE CONFIABILIDAD</b>
1. ¿El sitio Web pertenece a alguna entidad gubernamental (.gob), una organización comercial (.org), institución educativa (.edu), una entidad sin ánimo de lucro, o a un autor particular?	<input checked="" type="checkbox"/> .gob <input checked="" type="checkbox"/> .edu <input checked="" type="checkbox"/> .org
2. ¿Cuál es el propósito del sitio Web? (informar, vender, publicitar o exponer un punto de vista).	<input checked="" type="checkbox"/> Informar <input checked="" type="checkbox"/> Explicar <input type="checkbox"/> Otro
3. ¿A qué país pertenece el sitio Web? ¿Es fácil identificar su origen? (dominio: .co para Colombia, .es para España, .mx para México, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/> Se identifica <input type="checkbox"/> No se identifica
4. ¿El sitio Web se actualiza constantemente? (verificar las fechas de actualización, si los enlaces están vigentes/activos, y si los contenidos son actuales)	<input checked="" type="checkbox"/> Fecha de actualización reciente <input checked="" type="checkbox"/> Los enlaces siguen vigentes <input type="checkbox"/> Han caducado los enlaces
<b>Después de analizar los datos anteriores, ¿cree usted que el Sitio Web está bien respaldado, no tiene intereses comerciales (.com), publicidad excesiva y puede ofrecer información confiable que se ajuste a la que está buscando para su investigación? De ser así puede continuar evaluándola.</b>	
<b>INFORMACION SOBRE EL AUTOR DE LOS CONTENIDOS</b>	
<b>CARACTERISTICA</b>	<b>CRITERIO DE CONFIABILIDAD</b>
5. ¿El autor está claramente identificado en la página?	<input checked="" type="checkbox"/> Nombre y Apellido
6. En caso de pertenecer a una institución, tiene el vínculo ¿Quiénes somos?	<input checked="" type="checkbox"/> Si, viene el vínculo <input type="checkbox"/> No incluye el vínculo
7. ¿Se puede establecer contacto con el autor o institución que escribe la información?	<input checked="" type="checkbox"/> Mediante correo electrónico <input checked="" type="checkbox"/> Contacto directo
<b>Después de analizar los datos anteriores, ¿cree usted que este autor es idóneo para hablar sobre el tema que está investigando y para ofrecerle información verdadera y confiable? De ser así puede continuar evaluándola.</b>	
<b>INFORMACIÓN SOBRE LOS CONTENIDOS</b>	
<b>CARACTERISTICA</b>	<b>CRITERIO DE CONFIABILIDAD</b>
8. ¿En qué tipo de publicación se presentan los contenidos? (artículo, blog, libro, noticia, entrevista, ensayo)	<input checked="" type="checkbox"/> Artículos <input checked="" type="checkbox"/> Libros <input checked="" type="checkbox"/> Tesis <input checked="" type="checkbox"/> Noticias
9. ¿En qué fecha se publicaron los contenidos? ¿son actuales?	<input checked="" type="checkbox"/> Fechas menores a 10 años
10. ¿Los contenidos, gráficas, tablas o imágenes se presentan de manera clara, libres de errores gramaticales, ortográficos y fáciles de leer o interpretar?	<input checked="" type="checkbox"/> Son fáciles de leer e interpretar <input type="checkbox"/> Resultan difíciles de entender
11. ¿Si la información publicada en la página Web proviene de otras fuentes, vienen citadas?	<input checked="" type="checkbox"/> Viene citado en el texto <input checked="" type="checkbox"/> Incluyen las referencias al final

12. ¿La información contradice la que se localizó en otros sitios?	<input checked="" type="checkbox"/> Concuerda con lo que otros autores mencionan <input type="checkbox"/> Contrasta con la información que se encuentra en otros sitios
<b>Después de analizar los datos anteriores, ¿cree usted que los contenidos le ofrecen información válida y confiable para cumplir los objetivos de su investigación? De ser así PUEDE CONFIAR EN SU FUENTE DE INFORMACIÓN.</b>	

**ANEXO H. PostTest.** Aplicado para evaluar sus conocimientos posteriores a la intervención docente y autoevaluar sus habilidades digitales.



**INSTRUCCIONES**

El presente cuestionario forma parte de un estudio cuyo propósito es conocer la competencia en manejo de información que deben dominar los estudiantes de educación media superior y sus conocimientos sobre el tema de biodiversidad. La información que nos proporcionen será confidencial y tus datos personales sólo serán utilizados con fines estadísticos. Por lo cual, te solicitamos leer detenidamente cada una de las preguntas y contestar de la manera más honesta posible.

**SECCIÓN I. Información Sociodemográfica**

Nombre: \_\_\_\_\_

Sexo:  Hombre  Mujer      Edad: \_\_\_\_\_ años      Grupo: \_\_\_\_\_      Equipo: \_\_\_\_\_

Institución educativa:  CCH  ENP      Especifique plantel: \_\_\_\_\_

¿Estas recurando la materia?  Si  No      Correo electrónico: \_\_\_\_\_

**SECCIÓN II. Competencia para el manejo efectivo de la información.**

En la siguiente tabla, indica con una (X) como evaluarías tu habilidad realizando las siguientes actividades después de la práctica de la profesora Eva, seleccionando la opción que mejor exprese tu nivel o experiencia.

TU HABILIDAD...	Mala	Regular	Buena	Excelente	¿Cómo lo adquiriste?			
					No lo sé hacer	En la escuela	Tomé un curso	Aprendí yo solo
<b>Búsqueda de Información</b>								
Para acceder y consultar bases de datos electrónicas								
Para realizar búsquedas avanzadas en internet								
Para buscar información utilizando operadores booleanos								
<b>Evaluación de la Información</b>								
Para identificar la calidad de la información que encuentras								
Para reconocer la tipología de la fuente de información (ej. art. científicos, tesis, informes de congresos, etc.)								
Para identificar si la información esta actualizada								
<b>Tratamiento de la Información</b>								
Para extraer ideas principales y esquematizar la información								

Para utilizar recursos específicos en línea (ej. simuladores, programas y plataformas)								
<b>Comunicación y difusión de la Información</b>								
Para exponer en público, participar en foros o debatir								
Para realizar material didáctico (ej. realizar videos, carteles, presentaciones)								
Para compartir tus creaciones en Internet (ej. blog, redes sociales, sitio web)								

**SECCIÓN III. Conocimientos sobre el tema de biodiversidad y manejo de la información.**

Responde a las siguientes preguntas, subrayando la respuesta correcta o contestando lo que se te pide.

1. **¿Cuál de las siguientes acciones representa una amenaza a la biodiversidad?**
  - a) La bio-remediación ambiental
  - b) Servicios ecosistémicos
  - c) La restauración ecológica.
  - d) La explotación de recursos por encima de la capacidad de carga.
2. **Es la principal amenaza que tiene la biodiversidad en el mundo**
  - a) Introducción de especies invasoras al ecosistema
  - b) Pérdida y fragmentación del hábitat
  - c) Reintroducción de especies nativas
  - d) Sobreexplotación de los recursos naturales
3. **Es una de las consecuencias que tiene la pérdida de biodiversidad en el ecosistema**
  - a) Incrementa la producción de recursos naturales
  - b) Aumentan los servicios ecosistémicos
  - c) Se provoca un desequilibrio ecológico
  - d) El ecosistema alcanza un punto de equilibrio
4. **El cambio climático es responsable de que las especies**
  - a) Encuentren las condiciones perfectas para reproducirse.
  - b) Tengan mayor cantidad de alimento disponible
  - c) Aumente el número de especies en el mundo.
  - d) Tengan cambios conductuales como que adelanten sus ciclos de migración o floración.
5. **En la especie migratoria Mariposa Monarca ¿cuáles son los factores que han disminuido su población y amenazado su ruta migratoria?**
  - a) Deforestación de su hábitat y cambio de uso de suelo
  - b) Poca eclosión de huevecillos y depredación de larvas por aumento en la temperatura
  - c) Disminución de algodoncillos y fenómenos climáticos extremos.
  - d) Todas las anteriores
6. **¿Cómo se relaciona el tema pérdida de biodiversidad en tu vida cotidiana?**
7. **¿Consideras que la disminución de Mariposas Monarcas puede afectar tu vida cotidiana? Argumenta tu respuesta**
8. **¿Consideras importante saber buscar, evaluar y analizar la información que se encuentra en Internet? Argumenta tu respuesta**
9. **¿Consideras que la guía propuesta para la búsqueda de información confiable te servirá en tu formación académica posterior? Argumenta tu respuesta**
10. **¿Cuál es tu aprendizaje final sobre los temas expuestos por la profesora?**

**SECCIÓN IV Evaluación del profesor(a).**

Evalúa de acuerdo con la escala numérica, donde 5 es el puntaje más bajo y 10 el más alto. Marca con una (X) el valor que consideres.

<b>El profesor...</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1. ¿Llego puntualmente a la clase y utilicé de manera organizada el tiempo de la clase?						
2. ¿Las instrucciones explicadas para llevar a cabo las actividades fueron claras?						
3. ¿Las actividades realizadas te ayudaron a conocer mejor el tema?						
4. ¿El lenguaje fue claro?						
5. ¿Mostró conocimiento del tema?						
6. ¿Te orientó para resolver las dudas del tema y la elaboración de las actividades?						
7. ¿Propició tu interés?						
8. ¿Los recursos que utilizó fueron los adecuados? (pizarrón, apoyos audiovisuales u otros)						
9. ¿La sesión te ayudó a relacionar el tema con otros temas del programa?						
10. ¿El profesor hizo un resumen o conclusiones del tema?						

**ANEXO I. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk.** Análisis realizado con el programa estadístico SPSS, para  $n \leq 50$

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRE. Acceder y consultar bases de datos electrónicas	.738	50	<.001
POST. Acceder y consultar bases de datos electrónicas	.681	50	<.001
PRE. Realizar búsquedas avanzadas en internet	.841	50	<.001
POST. Realizar búsquedas avanzadas en internet	.775	50	<.001
PRE. Buscar información utilizando operadores booleanos	.778	50	<.001
POST. Buscar información utilizando operadores booleanos	.810	50	<.001
PRE. Identificar la calidad de la información que encuentras	.790	50	<.001
POST. Identificar la calidad de la información que encuentras	.757	50	<.001
PRE. Reconocer la tipología de la fuente de información	.861	50	<.001
POST. Reconocer la tipología de la fuente de información	.855	50	<.001
PRE. Identificar si la información esta actualizada	.856	50	<.001
POST. Identificar si la información esta actualizada	.794	50	<.001
PRE. Extraer ideas principales y esquematizar la información	.849	50	<.001
POST. Extraer ideas principales y esquematizar la información	.779	50	<.001
PRE. Utilizar recursos específicos en línea	.855	50	<.001
POST. Utilizar recursos específicos en línea	.847	50	<.001
PRE. Exponer en público, participar en foros o debatir	.867	50	<.001
POST. Exponer en público, participar en foros o debatir	.850	50	<.001
PRE. Realizar material didáctico digital	.844	50	<.001
POST. Realizar material didáctico digital	.786	50	<.001
PRE. Compartir tus creaciones en Internet	.861	50	<.001
POST. Compartir tus creaciones en Internet	.836	50	<.001

**ANEXO J. Pruebas de rangos con signo de Wilcoxon.** Prueba para comparar las variables sobre habilidades de búsqueda y gestión de la información, calculada con el programa SPSS.

		<b>Rangos</b>		
		<b>N</b>	<b>Rango promedio</b>	<b>Suma de rangos</b>
Acceder y consultar bases de datos electrónicas ANTES - DÉSPUES	Rangos negativos <sup>a</sup>	1	14.50	14.50
	Rangos positivos <sup>b</sup>	29	15.53	450.50
	Empates <sup>c</sup>	20		
	Total	50		
Realizar búsquedas avanzadas en internet ANTES - DÉSPUES	Rangos negativos <sup>a</sup>	0	0.00	0.00
	Rangos positivos <sup>b</sup>	32	16.50	528.00
	Empates <sup>c</sup>	18		
	Total	50		
Buscar información utilizando operadores booleanos ANTES - DÉSPUES	Rangos negativos <sup>a</sup>	0	0.00	0.00
	Rangos positivos <sup>b</sup>	32	16.50	528.00
	Empates <sup>c</sup>	18		
	Total	50		
Identificar la calidad de la información que encuentras ANTES - DÉSPUES	Rangos negativos <sup>a</sup>	0	0.00	0.00
	Rangos positivos <sup>b</sup>	28	14.50	406.00
	Empates <sup>c</sup>	22		
	Total	50		
Reconocer la tipología de la fuente de información ANTES - DÉSPUES	Rangos negativos <sup>a</sup>	0	0.00	0.00
	Rangos positivos <sup>b</sup>	25	13.00	325.00
	Empates <sup>c</sup>	25		
	Total	50		
Identificar si la información esta actualizada ANTES - DÉSPUES	Rangos negativos <sup>a</sup>	0	0.00	0.00
	Rangos positivos <sup>b</sup>	17	9.00	153.00
	Empates <sup>c</sup>	33		
	Total	50		
Extraer ideas principales y esquematizar la información ANTES - DÉSPUES	Rangos negativos <sup>a</sup>	1	27.50	27.50
	Rangos positivos <sup>b</sup>	28	14.55	407.50
	Empates <sup>c</sup>	21		
	Total	50		
Utilizar recursos específicos en línea ANTES - DÉSPUES	Rangos negativos <sup>a</sup>	0	0.00	0.00
	Rangos positivos <sup>b</sup>	23	12.00	276.00
	Empates <sup>c</sup>	27		
	Total	50		
Exponer en público, participar en foros o debatir ANTES - DÉSPUES	Rangos negativos <sup>a</sup>	0	0.00	0.00
	Rangos positivos <sup>b</sup>	24	12.50	300.00
	Empates <sup>c</sup>	26		
	Total	50		
Realizar material didáctico digital ANTES - DÉSPUES	Rangos negativos <sup>a</sup>	0	0.00	0.00
	Rangos positivos <sup>b</sup>	15	8.00	120.00
	Empates <sup>c</sup>	35		
	Total	50		
Compartir tus creaciones en Internet ANTES - DÉSPUES	Rangos negativos <sup>a</sup>	0	0.00	0.00
	Rangos positivos <sup>b</sup>	15	8.00	120.00
	Empates <sup>c</sup>	35		
	Total	50		

a. Antes > Después  
b. Antes < Después  
c. Antes = Después

**Pruebas de rangos con signo de Wilcoxon.** Prueba calculada con el programa estadístico SPSS para comparar las cinco variables sobre los conocimientos conceptuales del tema.

		<b>Rangos</b>		
		<b>N</b>	<b>Rango promedio</b>	<b>Suma de rangos</b>
POST ¿Cuál acción representa una amenaza para la biodiversidad? - PRE ¿Cuál acción representa una amenaza para la biodiversidad?	Rangos negativos	1 <sup>a</sup>	3.50	3.50
	Rangos positivos	5 <sup>b</sup>	3.50	17.50
	Empates	44 <sup>c</sup>		
	Total	50		
POST Es la principal amenaza que tiene la biodiversidad en el mundo - PRE. Es la principal amenaza que tiene la biodiversidad en el mundo	Rangos negativos	1 <sup>d</sup>	11.00	11.00
	Rangos positivos	20 <sup>e</sup>	11.00	220.00
	Empates	29 <sup>f</sup>		
	Total	50		
POST. Es una de las consecuencias que tienen la pérdida la biodiversidad en el ecosistema - PRE. Es una de las consecuencias que tienen la pérdida la biodiversidad en el ecosistema	Rangos negativos	1 <sup>g</sup>	1.00	1.00
	Rangos positivos	0 <sup>h</sup>	.00	.00
	Empates	49 <sup>i</sup>		
	Total	50		
POST. El cambio climático es responsable de que las especies - PRE. El cambio climático es responsable de que las especies	Rangos negativos	0 <sup>j</sup>	.00	.00
	Rangos positivos	5 <sup>k</sup>	3.00	15.00
	Empates	45 <sup>l</sup>		
	Total	50		
POST. ¿Cuáles son los factores que han disminuido la población de MM y amenazado su ruta migratoria? - PRE. ¿Cuáles son los factores que han disminuido la población de MM y amenazado su ruta migratoria?	Rangos negativos	0 <sup>m</sup>	.00	.00
	Rangos positivos	15 <sup>n</sup>	8.00	120.00
	Empates	35 <sup>o</sup>		
	Total	50		

a. POST ¿Cuál acción representa una amenaza para la biodiversidad? < PRE ¿Cuál acción representa una amenaza para la biodiversidad? b. POST ¿Cuál acción representa una amenaza para la biodiversidad? > PRE ¿Cuál acción representa una amenaza para la biodiversidad? c. POST ¿Cuál acción representa una amenaza para la biodiversidad? = PRE ¿Cuál acción representa una amenaza para la biodiversidad? d. POST Es la principal amenaza que tiene la biodiversidad en el mundo < PRE. Es la principal amenaza que tiene la biodiversidad en el mundo e. POST Es la principal amenaza que tiene la biodiversidad en el mundo > PRE. Es la principal amenaza que tiene la biodiversidad en el mundo f. POST Es la principal amenaza que tiene la biodiversidad en el mundo = PRE. Es la principal amenaza que tiene la biodiversidad en el mundo g. POST. Es una de las consecuencias que tienen la pérdida la biodiversidad en el ecosistema < PRE. Es una de las consecuencias que tienen la pérdida la biodiversidad en el ecosistema h. POST. Es una de las consecuencias que tienen la pérdida la biodiversidad en el ecosistema > PRE. Es una de las consecuencias que tienen la pérdida la biodiversidad en el ecosistema i. POST. Es una de las consecuencias que tienen la pérdida la biodiversidad en el ecosistema = PRE. Es una de las consecuencias que tienen la pérdida la biodiversidad en el ecosistema j. POST. El cambio climático es responsable de que las especies < PRE. El cambio climático es responsable de que las especies k. POST. El cambio climático es responsable de que las especies > PRE. El cambio climático es responsable de que las especies l. POST. El cambio climático es responsable de que las especies = PRE. El cambio climático es responsable de que las especies m. POST. ¿Cuáles son los factores que han disminuido la población de MM y amenazado su ruta migratoria? < PRE. ¿Cuáles son los factores que han disminuido la población de MM y amenazado su ruta migratoria? n. POST. ¿Cuáles son los factores que han disminuido la población de MM y amenazado su ruta migratoria? > PRE. ¿Cuáles son los factores que han disminuido la población de MM y amenazado su ruta migratoria? o. POST. ¿Cuáles son los factores que han disminuido la población de MM y amenazado su ruta migratoria? = PRE. ¿Cuáles son los factores que han disminuido la población de MM y amenazado su ruta migratoria?