



EL MUNDO SOSTENIBLE



- **Estequiometría: un concepto químico, no matemático (parte 2: propuesta didáctica)**
- **Gamificación como estrategia para promover aprendizajes significativos**
 - El baño diario
- **Mi huella hídrica y cómo disminuirla**
 - Barrancas del Cobre
 - El agua, un recurso indispensable
- **Ciencia y creatividad: fotografía científica con tu celular**
 - El sonidero como recurso didáctico en el aula virtual





ERGON

revista ciencia y docencia

04

NUOVA EPOCA

EL MUNDO SOSTENIBLE





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. Enrique Luis Graue Wiechers
RECTOR

Dr. Leonardo Lomeli Vanegas
SECRETARIO GENERAL

Mtro. Hugo Alejandro Concha Cantú
ABOGADO GENERAL

Dr. Luis Álvarez Icaza Longoria
SECRETARIO ADMINISTRATIVO

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda
SECRETARIA DE DESARROLLO INSTITUCIONAL

Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo
SECRETARIO DE PREVENCIÓN, ATENCIÓN
Y SEGURIDAD UNIVERSITARIA

Mtro. Néstor Martínez Cristo
DIRECTOR GENERAL DE COMUNICACIÓN SOCIAL



ESCUELA NACIONAL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

Dr. Benjamín Barajas Sánchez
DIRECTOR GENERAL

Lic. Mayra Monsalvo Carmona
SECRETARIA GENERAL

Lic. María Elena Juárez Sánchez
SECRETARIA ACADÉMICA

Lic. Rocío Carrillo Camargo
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

Biól. David Castillo Muñoz
SECRETARIA DE SERVICIOS DE APOYO AL APRENDIZAJE

Mtra. Dulce María Santillán Reyes
SECRETARIA DE PLANEACIÓN

Mtro. José Alfredo Núñez Toledo
SECRETARIA ESTUDIANTIL

Mtra. Gema Góngora Jaramillo
SECRETARIA DE PROGRAMAS INSTITUCIONALES

Lic. Héctor Baca Espinoza
SECRETARIO DE COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

Ing. Armando Rodríguez Arguijo
SECRETARIO DE INFORMÁTICA

ERGON. REVISTA CIENCIA Y DOCENCIA

DIRECTORIO

COMITÉ EDITORIAL:

DIRECTOR | Dr. Benjamín Barajas Sánchez

COORDINACIÓN | Mtra. Martha Patricia López
Abundio

COLABORADORES | Biól. David Castillo Muñoz,
Ing. Griselda Chávez Fernández, Mtra. Claudia Durán
Olmos, Lic. Mariana Luna Torres, Mtra. Rosa Atzimba
Morales Monroy, Lic. Rosalba Velásquez Ortiz,
Ing. Rodrigo Ramírez López

EDITOR | Héctor Baca Espinoza

EDITOR ADJUNTO | Marcos Daniel Aguilar Ojeda

DISEÑO | Alejandro Flores

REVISIÓN EDITORIAL | Mario Alberto Medrano González

CORRECCIÓN | Otoniel Pavón Velásquez
Mildred Meléndez Rodríguez

Imágenes de portada e interiores: © freepik

Ergon. Nueva época, año 2, número 04, Invierno-Primavera de 2023, es una publicación semestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, CP 04510, Alcaldía Coyoacán, Ciudad de México, a través del Colegio de Ciencias y Humanidades, lateral de Insurgentes Sur, esq. Circuito Escolar, 2do. piso, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Alcaldía Coyoacán, Ciudad de México, teléfono 5622-0025. Correo electrónico: revista.ergon.nuevaeepoca@cch.unam.mx

Editor responsable: Héctor Baca Espinoza. **Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título de la red de cómputo: en trámite, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR).** **ISSN: en trámite, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.** URL: <https://gaceta.cch.unam.mx/editorial/revistas/la-pandemia-y-las-ciencias-experimentales>
La responsabilidad de los textos publicados en *Ergon*, recae exclusivamente en sus autores y su contenido no necesariamente refleja el criterio de la Institución.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, INCLUYENDO CUALQUIER MEDIO ELECTRÓNICO O MAGNÉTICO, PARA FINES COMERCIALES.

SUMARIO

El mundo sostenible

APOYOS DIDÁCTICOS

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

08

ESTEQUIOMETRÍA: UN CONCEPTO QUÍMICO, NO MATEMÁTICO (PARTE 2: PROPUESTA DIDÁCTICA)

JARED ISRAEL BOBADILLA-MONTOYA
FÉLIX MORALES FLORES

17

GAMIFICACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA PROMOVER APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS

MAGALI JAZMÍN ESTUDILLO CLAVERIA
PÁVEL CASTILLO URUETA

26

EXPERIENCIAS DE LA OBSERVACIÓN DE AVES COMO MODELO DE ESTUDIO PARA ABORDAR TEMAS MULTIDISCIPLINARIOS

MANUEL BECERRIL GONZÁLEZ
ERÉNDIRA ROSALES ROMERO

35

EL BAÑO DIARIO

RAÚL MELÉNDEZ VENANCIO

40

MI HUELLA HÍDRICA Y CÓMO DISMINUIRLA

ITZEL PÉREZ OLIVARES
ITZEL GEORGINA MENESES OCHOA

45

BARRANCAS DEL COBRE

ANA LILIA SANTANA GALINDO
MA. TERESITA DEL NIÑO JESÚS GUTIÉRREZ RUBIO

53

EL AGUA, UN RECURSO INDISPENSABLE

IVONNE RETAMA GALLARDO

USO DE TAC

63

CIENCIA Y CREATIVIDAD: FOTOGRAFÍA CIENTÍFICA CON TU CELULAR

ALICIA DEL CARMEN POLACO ROSAS
CARLOS EDUARDO RUBIO VALDEZ

71

EL SONIDERO COMO RECURSO DIDÁCTICO EN EL AULA VIRTUAL

ALICIA DEL CARMEN POLACO ROSAS

76

EL CUENTO COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA BIODIVERSIDAD MEXICANA

NOEMÍ CLAUDIA SAAVEDRA ROJAS

RESEÑA

92

LOS FANTASMAS DE LA EVOLUCIÓN DE CONNIE BARLOW

ALICIA DEL CARMEN POLACO ROSAS



PRESENTACIÓN

La revista *Ergon* aborda, en su número 4, el tema de la sustentabilidad, el cual tiene gran relevancia en la formación de las y los estudiantes, pues se trata de hacer conciencia respecto al cambio climático del planeta por la sobreexplotación de los recursos naturales, especialmente del agua.

En este sentido, Raúl Meléndez Venancio, en el texto “El baño diario”, desarrolla una actividad didáctica para la asignatura de Física III sobre el “Sistema de fluidos”, para que los alumnos conozcan los tipos de presiones y flujos y, al mismo tiempo, sean conscientes de la dificultad de abastecer de agua a los habitantes del Valle de México.

Por otra parte, Iztzel Pérez Olivares e Itzel Georgina Meneses Ochoa, en el artículo “Mi huella hídrica y cómo disminuirla”, modelan una actividad para que el alumnado y sus familiares calculen el volumen de agua que consumen; mientras que Ana Lilia Santana Galindo y Ma. Teresita del Niño Jesús Gutiérrez Rubio, en “Barrancas del cobre”, elaboraron una estrategia didáctica para Biología IV, con el propósito de que el estudiantado identifique la pérdida de los recursos naturales, a partir del caso del derrame de desechos tóxicos en el río Sonora.

Por su parte, la profesora Ivonne Retama Gallardo, en “El agua, un recurso indispensable”, desarrolla una estrategia didáctica para el curso de Química I, para que los estudiantes identifiquen y reflexionen sobre el uso del agua en la vida cotidiana.

La revista *Ergon* también publica otros textos relacionados con el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje; es el caso de la “Gamificación como Estrategia para promover Aprendizajes significativos”, de Magali Jazmín Estudillo Clavería y Pável Castillo Urueta, en el cual los profesores describen las alternativas de uso de los videos juegos y las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) para la enseñanza.

En un juego parecido, la maestra Alicia del Carmen Polaco Rosas expone, en “El sonidero como recurso didáctico en el aula virtual”, cómo se puede motivar al estudiantado a adquirir los aprendizajes del curso de Biología IV sobre la biodiversidad, mediante el uso de una dinámica de voz y música.

La revista *Ergon*, en su número 4, ofrece un conjunto de estrategias innovadoras basadas en el Modelo Educativo del Colegio, las cuales serán, seguramente, de interés para el profesorado y las alumnas y alumnos.

Dr. Benjamín Barajas Sánchez
Director General del Colegio de Ciencias y Humanidades



INTRODUCCIÓN

Vivimos en la tierra como si tuviéramos otra a la que ir.

TERRY SWEARINGEN

Este cuarto número de la revista Ergon tiene como tema principal “El mundo sostenible”.

Debido a la importancia del tema y a la cantidad de artículos relacionados con el mismo es por lo que se decidió dividir el contenido en dos partes; por otro lado, haciendo alusión al epígrafe, es bueno que haya muchos profesores interesados en esta temática, la cual nos compete a todos los que habitamos este planeta, pues como sabemos, no hay otro lugar a dónde ir que tenga las condiciones ideales para la vida humana y es momento de hacer conciencia sobre qué mundo le vamos a dejar a las futuras generaciones. Cabe mencionar que los profesores que participan en este número están trabajando desde su salón de clases para hacer que este planeta siga subsistiendo y tengamos las mejores condiciones posibles.

He aquí entonces la segunda parte de los artículos relacionados con la sostenibilidad, en donde se incluyen también temas tan interesantes como el uso de la fotografía

para apoyar el aprendizaje, reseñas de libros y algunas actividades como escritura de cuentos para el aprendizaje de un tema de biología, hay que aclarar que el uso de esta estrategia nos ayuda como profesores a tener una visión de qué tanto se entendió un tema. Les recordamos que la revista *Ergon* es un espacio donde los profesores del Área de Ciencias Experimentales comparten apoyos didácticos, investigaciones educativas y experimentales, reseñas de libros, etc., en pro de la mejora en las aulas y de la formación de mejores ciudadanos, esperamos que estos artículos les sean de utilidad.

Por lo pronto, los invitamos a que nos envíen sus artículos, escritos, reseñas, y más sobre cualquier tema del que estén interesados y deseen compartir con la temática “La docencia a través del tiempo”. Por lo pronto, estén atentos a leer el quinto número de *Ergon* con artículos relacionados con “¿Qué esperamos de la ciencia después del Covid-19?” Esperamos sus escritos al correo revista.ergon.nuevaepoca@cch.unam.mx

ESTEQUIOMETRÍA: UN CONCEPTO QUÍMICO, NO MATEMÁTICO

(PARTE 2:
PROPUESTA DIDÁCTICA)

JARED ISRAEL BOBADILLA MONTOYA
FÉLIX MORALES FLORES
(SUR)

RESUMEN

En este artículo se proporciona (retomando lo planteado en la pasada colaboración sobre el marco teórico) el contexto en el que se sugiere trabajar el aprendizaje relacionado con la estequiometría, junto con sus temáticas correspondientes, según el programa de estudios (PE) de Química III. También se presenta una serie de propuestas didácticas encaminada a favorecer el desarrollo del aprendizaje esperado.

La estequiometría (al igual que el balanceo de masa molar y la relación mol-mol y gramo-gramo) es precedida por temáticas que van desde las características de la industria minero-metalúrgica en México (como la rentabilidad y la contaminación ambiental y en seres vivos) hasta el reconocimiento de reacciones de oxidación-reducción, pasando por la definición de mineral, nomenclatura de las principales sustancias compuestas que conforman a los minerales, así como algunos de los procesos más importantes de obtención de metales.

Considerando que se espera que los contenidos abordados en la asignatura de Química III vayan de lo más simple a lo más complejo, a fin de que el alumno pueda alcanzar los aprendizajes esperados de manera gradual y significativa, es coherente la organización de la temática. En esta parte de la estequiometría, el estudiante reforzará sus conocimientos e interpretación sobre la ley de la conservación de la masa y prosigue incrementando sus habilidades para expresar correctamente una reacción química mediante el simbolismo químico apropiado y termina, al menos hasta donde llega la temática abordada en este trabajo, por aumentar su comprensión sobre las relaciones entre la cantidad de sustancia que interviene en una reacción y las propiedades macroscópicas y nanoscópicas que nos permiten explicar y hacer predicciones sobre los

fenómenos que estudia la química. En este contexto, el presente trabajo pretende proporcionar al lector algunas estrategias de enseñanza-aprendizaje con la finalidad de que el alumno alcance los aprendizajes esperados.

DESARROLLO

Con la finalidad de que el estudiante alcance los aprendizajes esperados, se proponen las siguientes estrategias de enseñanza-aprendizaje, de acuerdo con la temática asociada con la estequiometría:

1. ESTEQUIOMETRÍA

TIEMPO DIDÁCTICO	1 hora
DESARROLLO Y ACTIVIDADES	El alumno leerá un documento introductorio que contenga las nociones básicas de lo que es la estequiometría, su importancia en el estudio de las reacciones químicas, lo que le brindará un primer acercamiento al balanceo de ecuaciones. Posteriormente, elaborará un glosario que contenga, al menos diez conceptos principales expuestos en la lectura.
ORGANIZACIÓN	30 minutos. El alumno hará la lectura y elaborará el producto correspondiente. 30 minutos. Se realizará una discusión grupal sobre los conceptos principales abordados en la lectura.
MATERIALES Y RECURSOS DE APOYO	Anexo 1. ¿Qué es la estequiometría?
EVALUACIÓN	Rúbrica. El glosario puede ser evaluado mediante una rúbrica que tome en cuenta los niveles de desempeño del alumno.

2. BALANCEO DE ECUACIONES DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN

TIEMPO DIDÁCTICO	2 horas
DESARROLLO Y ACTIVIDADES	El alumno leerá un documento que le presentará una metodología basada en la elaboración de modelos para que aprenda a determinar los coeficientes estequiométricos de una reacción de oxidación-reducción.
ORGANIZACIÓN	<p>30 minutos. El alumno hará la lectura y expresará sus dudas al profesor.</p> <p>30 minutos. El alumno resolverá la actividad propuesta al final de la lectura.</p> <p>20 minutos. El profesor resolverá la actividad en el pizarrón y contestará las dudas de los alumnos.</p> <p>20 minutos. Los alumnos responderán la primera parte de la autoevaluación planteada en la hoja de evaluación.</p> <p>10 minutos. Los alumnos elegirán a un compañero que contestará la parte de la hoja de evaluación correspondiente a la evaluación por pares.</p> <p>10 minutos. Los alumnos contestarán la segunda parte de la autoevaluación planteada en la hoja de evaluación.</p>
MATERIALES Y RECURSOS DE APOYO	Anexo 2. Determinación de los coeficientes estequiométricos de una ecuación química mediante el uso de modelos.
EVALUACIÓN	Hoja de evaluación. El alumno realizará una autoevaluación sobre las respuestas que dio a la actividad planteada al final de la lectura y será evaluado por uno de sus pares.

3. MASA MOLAR

TIEMPO DIDÁCTICO	2 horas
DESARROLLO Y ACTIVIDADES	Después de una exposición del profesor sobre el concepto de masa molar, el alumno procederá a aplicar lo aprendido en la resolución de problemas, en los que demuestre su comprensión sobre la relación entre los conceptos de masa, cantidad de sustancia y número de partículas.
ORGANIZACIÓN	<p>120 minutos.</p> <ul style="list-style-type: none"> El profesor hará una exposición del concepto de masa molar y su relación con los conceptos de masa, cantidad de sustancia y número de partículas. El alumno resolverá problemas numéricos en los que determinará la masa molar, los moles, los gramos y el número de partículas que componen una muestra de sustancia en particular.
MATERIALES Y RECURSOS DE APOYO	Anexo 3 (Lectura para el profesor). Masa molar: relación entre la cantidad de sustancia, la masa y el número de partículas.
EVALUACIÓN	Hoja de ejercicios de cálculo químico. El alumno hará cálculos químicos, mismos que utilizará para llenar la información en la tabla sugerida.

4. RELACIÓN MOL-MOL Y MASA-MASA

TIEMPO DIDÁCTICO	2 horas
DESARROLLO Y ACTIVIDADES	El alumno participará en una actividad POE (Predicción, Observación y Explicación) en la que, mediante la reacción de oxidación-reducción entre el aluminio y el cloruro de cobre (II), se hace evidente la necesidad de conocer los coeficientes estequiométricos de una reacción química y entender la relación entre la masa y la cantidad de sustancia.
ORGANIZACIÓN	120 minutos. El alumno realizará un trabajo experimental en el marco de una actividad POE. Responderá preguntas antes y después de realizar el experimento y aplicará su habilidad para resolver problemas que implican la relación entre la cantidad de sustancia, la masa y la masa molar.
MATERIALES Y RECURSOS DE APOYO	Anexo 4. Es igual... pero no es lo mismo.
EVALUACIÓN	Actividad POE. Las hojas con las preguntas y los cálculos que el alumno debe contestar, así como sus predicciones, observaciones y conclusiones sirven para dar cuenta de los aprendizajes alcanzados.

MATERIALES DE APOYO

Algunos de los materiales para el logro de los aprendizajes propuestos en el desarrollo de actividades pueden agruparse de la siguiente manera.

Lecturas. Le sirven al alumno para que tenga información científicamente adecuada para abordar los contenidos de la asignatura. Aunque darle una lectura al estudiante impide que ejercite y mejore sus habilidades de búsqueda y discriminación de la información, es preferible a pedirle que consiga él mismo la información y que ésta no sea útil o, peor aún, fomente concepciones alternativas.

Actividades de modelado. Como una de las cuatro actividades características de la química (Talanquer, 2010), es importante que los alumnos realicen actividades de modelado, en parte por su poder explicativo, pero también como una oportunidad para que el alumno aumente su visión sobre los alcances y las limitaciones de las teorías científicas.

Ejercicios numéricos. Una de las problemáticas de entender los conceptos que giran en torno a la estequiometría es la necesidad de emplear matemáticas, asignatura que se le dificulta a los alumnos. Por ello, se sugiere plantear ejercicios que les permitan desarrollar las habilidades matemáticas, sin que se pierda de vista que la asignatura que se está estudiando es la química.

Protocolo de una actividad POE. Como una alternativa a la elaboración de un informe científico, se sugiere que se realice una actividad POE (Predecir, Observar y Explicar), con el propósito de

que sea una tarea integradora de todos los conocimientos que se han abordado desde los inicios del estudio de la estequiometría.

FORMAS DE EVALUACIÓN

Para cada una de las estrategias sugeridas se presentan formas de evaluación, mismas que serán descritas a continuación.

Como producto de los aprendizajes alcanzados en la introducción, se propone que el alumno elabore un Glosario. Esta herramienta puede ser evaluada empleando una rúbrica que clasifique su desempeño en términos del número de conceptos importantes que identificó y su capacidad de dar una definición operativa. Estos conceptos incluyen: estequiometría, mol, cantidad de sustancia, reacción química, coeficientes estequiométricos, ecuación química, masa, átomos, moléculas, iones, reactivos, productos, símbolos químicos, ley de la conservación de la masa, teoría cinético-corpúscular.

Como producto de los aprendizajes alcanzados con respecto al balanceo de ecuaciones, el alumno debe establecer los coeficientes de una reacción, anotarlos en una hoja de evaluación y cotejar su respuesta con la científicamente correcta. Para evaluar esta actividad se propone que los estudiantes llenen una hoja de evaluación. Esta herramienta, además de que permite al profesor calificar la aplicación concreta de lo aprendido por el escolar, revisando si éste determinó correctamente los coeficientes estequiométricos de la reacción, además, proporciona una alternativa en la que los alumnos deben autoevaluarse y evaluar a un compañero. En este tipo de instrumentos se puede comprobar cómo el protagonismo de la regulación de los errores está en manos de los propios alumnos a partir de procesos de autoevaluación y de evaluación mutua entre compañeros (Couso, Badillo, Perafán, & Arduíz-Bravo, 2005), lo que permitirá que las opiniones expresadas entre pares pueden discutirse.



Para evaluar la parte correspondiente al tema de masa molar, se sugiere una serie de ejercicios en los que el alumno debe tener presente el concepto de sustancia y la relación que hay entre éste, la masa y el número de partículas. Esta actividad se presta también para usar una hoja de evaluación como la planteada para el tema de balanceo de ecuaciones, pues permitiría discriminar, a partir de la autoevaluación y evaluación de

pares, si los problemas encontrados por el alumno pertenecen al ámbito de la química o de las matemáticas.

Para finalizar, en el protocolo de la actividad POE llamada “Es lo mismo... pero no es igual”, la evaluación se centra en las predicciones que realizan los alumnos, la calidad en la descripción e interpretación de los fenómenos observados y en la claridad con la que expresan sus ideas en las conclusiones. Dentro de los anexos se sugiere una rúbrica para llevar a cabo la evaluación de estos productos.



CONCLUSIONES

En este trabajo se planteó una serie de actividades e instrumentos destinados a promover y evaluar en el alumno el desarrollo de los aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales característicos del Modelo Educativo del Colegio.

Para mejorar la asimilación de los aprendizajes esperados para el tema de estequiometría, la propuesta de balanceo de ecuaciones a partir de modelos se ha planteado retomando parte de la información contenida en la práctica virtual *Balanceo por inspección* (Aguilar Gámez, Argüelles Pimentel, Carballo Balvanera y Pérez Orta, s/f). Trabajar con modelos en las clases propicia otorgar otra visión a los jóvenes sobre los alcances y las limitaciones de la teoría cinético-corpúscular, tanto en el ámbito educativo como en el de su vida diaria.



Por otra parte, como estrategia sugerida para abordar el tema, en el programa de estudios de Química III 2003, se propone que el alumno, mediante una actividad experimental, obtenga plomo a partir de galena o de cerusita. Dicha propuesta ha sido desechada en el Plan de Estudios actual (2016) por dos razones: primero, el sulfuro de plomo es una sustancia compuesta que, por su toxicidad, ha sido retirada del cuadro básico que se encuentra disponible en los laboratorios del Colegio (Gabina, 2013); el carbonato de plomo sí está disponible, pero también es una sustancia tóxica. Por ello, es preferible que las reacciones de obtención de plomo a partir de estas dos sustancias compuestas se presenten de manera teórica, tal y como se plantea en el tema de balanceo de reacciones; segundo, la propuesta planteada en este trabajo da pie a que se aborden,

con una secuencia más fluida, los contenidos que le siguen al tema de estequiometría, en particular la serie electromotriz, cuyo aprendizaje asociado indica que el alumno “predice la reactividad de un elemento metálico con base en la serie electromotriz” y para la cual no hay un trabajo práctico dentro de las estrategias sugeridas.

Como una reflexión final, la importancia del tema de estequiometría y su impacto en la vida del alumno, que va desde lo académico hasta lo social y lo económico, debiera ser suficiente para que esta temática sea abordada con el mismo énfasis desde la asignatura de Química I, donde algunos de los conceptos que ahí se tratan son aún confusos para los estudiantes, mismos que se disiparían, en parte, comprendiendo el concepto de estequiometría.

REFERENCIAS

- Aguilar Gámez, D., Argüelles Pimentel, A., Carballo Balvanera, M. G., & Pérez Orta, R. E. (s.f.). "Balanceo por inspección". Recuperado el 01 de 03 de 2015, de Apoyo Académico para la Educación Media Superior en la UNAM: <http://objetos.unam.mx/quimica/balanceo-Ecuaciones/index.html>
- Córdova, J., Dosal, A., Feregrino, V., & Ortiz, L. (2003). "Hermenéutica de un tema de química general en un 'best seller'". *Educación Química*, 14 (2), 86-94
- Corominas, J. (2011). "Experimentos e investigaciones en Química". En A. Caamaño, *Física y Química. Investigación, innovación y buenas prácticas*. (1 ed., Vol. 3, pág. 232). Barcelona, España: GRAÓ.
- Couso, D., Badillo, E., Perafán, G., & Arduíz-Bravo, A. (2005). *Unidades didácticas en ciencias y matemáticas*. Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Furió, C., & Padilla, K. (2003). "La evolución histórica de los conceptos científicos como prerrequisito para comprender su significado actual: el caso de la "cantidad de sustancia" y 'el mol'". *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales* (17), 55-74.
- Gabina, L. (2013). "Actualización del cuadro básico de sustancias para las asignaturas de Química I-IV del Colegio de Ciencias y Humanidades". D.F., México: Colegio de Ciencias y Humanidades.
- Hernández, G., Irazoque, G., Carrillo, M., López, N., & Nieto, E. (2010). *Sorprender no es suficiente. 30 experimentos de aula*. (1 ed.). D.F., México: Facultad de Química, UNAM.
- Kolb, D. (1978). "The mole". *Journal of Chemical Education*, 55 (11), 728-732.
- Nic, M., Jirat, J., & Kosata, B. (24 de 02 de 2014). IUPAC Compendium of Chemical Terminology - the Gold Book. Recuperado el 27 de Febrero de 2015, de sitio Web de la IUPAC: <http://goldbook.iupac.org/M03980.html>
- Raviolo, A., Garriz, A., & Sosa, P. (2011). "Sustancia y reacción química como conceptos centrales en química. Una discusión conceptual, histórica y didáctica". *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8 (3), 240-254.
- Szabadváry, F. (1962). "The birth of stoichiometry". *Journal of Chemical Education*, 39 (5), 267-270.
- Talanquer, V. (2010). "Química agazapada". En J. Chamizo, *Historia y filosofía de la Química. Aportes para la enseñanza*. (pág. 245). D.F., México: Siglo XXI.



GAMIFICACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA PROMOVER APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS

MAGALI JAZMÍN ESTUDILLO CLAVERIA
PÁVEL CASTILLO URUETA
(SUR)

RESUMEN

Debido a la pandemia, los sistemas educativos buscaron diversas herramientas que permitieran garantizar la calidad de la educación, motivo por el que se incorporaron las nuevas tecnologías digitales. Las TIC cobraron relevancia en el proceso enseñanza-aprendizaje y el uso de los juegos didácticos o gamificación permitió motivar a los estudiantes y despertar su compromiso hacia el proceso educativo. El objetivo de este trabajo es presentar un panorama general sobre los beneficios que presenta el uso de los juegos didácticos en la educación.



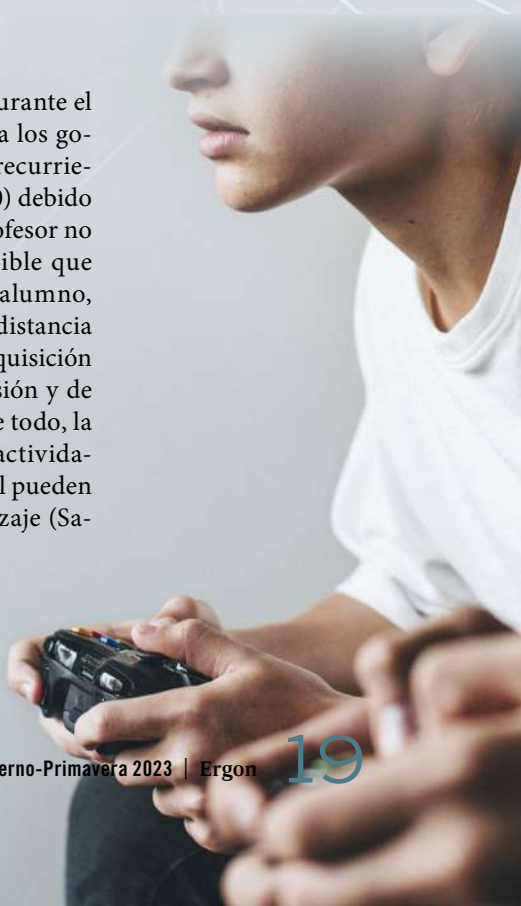
Antes de que el virus por Covid-19 apareciera por primera vez en China, la educación se encontraba más enfocada a las clases presenciales que en el aprendizaje digital (Colman, 2021). Sin embargo, la pandemia nos tomó a todos desprevenidos y obligó a los diferentes gobiernos a cerrar las instituciones educativas de manera repentina, por lo cual se vieron afectados más de un millón de estudiantes de todos los niveles escolares en el mundo (Unesco, 2021).

En consecuencia, las instituciones educativas, directivos y docentes tuvimos que ver la educación virtual como una opción para garantizar la comunicación y calidad en el aprendizaje, por lo que se tuvo que cambiar el paradigma de ver la tecnología como una opción didáctica para entenderla como una necesidad mediante la cual se lograrían objetivos institucionales. El inesperado cambio de las clases presenciales a clases en línea representó un reto, ya que aprendimos de manera exprés y sobre la marcha a emplear diversas plataformas sincrónicas y asincrónicas como Zoom, Webex, Google Meet, Google Classroom, Microsoft Teams, etc. Lo anterior ha tenido un impacto en la forma de dar clases, ya que de las metas de la enseñanza es alcanzar una comprensión perdurable y significativa de los hechos, así como desarrollar una habilidad para reconocer y resolver problemas a un nivel de dificultad razonable (Tejeda & Romero, 1994); asimismo, cuando un alumno no tiene interés, ya sea porque considera que los contenidos son muy complejos o no los relacionan con su vida cotidiana, generalmente abandona o no acredita las asignaturas, de aquí la necesidad de promover los aprendizajes de manera lúdica y divertida.

Ante el panorama que nos dejó el Covid-19 es necesario que como docentes reflexionemos que la tecnología está transformando de manera directa o indirecta la manera de enseñar, que como guías del proceso de enseñanza-aprendizaje debemos buscar alternativas para captar la atención del estudiante, conectarlo con los contenidos y motivarlo hacia su aprendizaje. Por lo tanto, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) brinda una diversidad de herramientas y actividades que permiten el trabajo colaborativo entre pares, despiertan la curiosidad e interés, pero, sobre todo, enriquecen el conocimiento de los estudiantes al contribuir a la construcción de aprendizajes significativos.

INCORPORACIÓN DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

Garantizar la continuidad del aprendizaje durante el cierre de las escuelas fue una prioridad para los gobiernos del todo el mundo: muchos de ellos recurrieron al uso de las TIC (Naciones Unidas, 2020) debido a que permitían una interacción alumno-profesor no presencial, además de una educación flexible que promueve el aumento de la autonomía del alumno, añadiendo la superación de las barreras de la distancia y el tiempo para acceder al aprendizaje, la adquisición del conocimiento de forma gradual, la revisión y de las actividades en todo momento pero, sobre todo, la oportunidad de compartir el control de las actividades de aprendizaje a los discentes, con lo cual pueden responsabilizarse de su proceso de aprendizaje (Salinas, 2013).



No obstante, la incorporación de las TIC en el ámbito educativo exigió, por un lado, que los docentes aprendieran a manejar una diversidad de herramientas digitales y, al mismo tiempo, un cambio de rol del docente, que se convirtió de la noche a la mañana en gestor de contenidos, creador de recursos, pero, sobre todo, tuvo que seleccionar y organizar todo tipo de material en red que se adaptara a la nueva forma de trabajo (Real Torres, 2019).

Por otro lado, aunque muchos estudiantes crecieron con tecnologías digitales, ellos también se enfrentaron a diversas problemáticas como un menor acceso a la conectividad y el equipo necesario para tomar sus clases a distancia debido al cierre de las escuelas. Con el confinamiento han perdido acceso a oportunidades de aprendizaje y de interacción social (Naciones Unidas, 2020) lo cual puede impactar en la calidad de los aprendizajes; de acuerdo con Rogoff (1997), el aprendizaje ocurre mientras las personas participan en actividades conjuntas, cuando dialogan, discuten y reflexionan con sus pares sobre una actividad o situación previa.

Adicionalmente, los docentes tuvieron que enfrentarse al manejo de plataformas específicas y desarrollar estrategias para un aprendizaje autónomo; aunque se consideran nativos digitales, la mayoría de ellos utiliza las herramientas tecnológicas como fuente de esparcimiento por lo que, durante las clases en línea, un problema que se ha agravado es que los estudiantes se distraen con sus celulares, videojuegos o algún otro dispositivo, por lo que el profesor tiene que competir con estos aparatos electrónicos, tarea complicada de resolver, dado que la mayoría de los programas están diseñados para mantener al usuario ocupado y comprometido (Janssen, 2020).

Teniendo en cuenta lo anterior, los docentes se enfrentan a nuevos retos como la falta de compromiso y motivación de los estudiantes para participar activamente en el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, los maestros tratan de utilizar nuevas técnicas y enfoques que provoquen la actividad de los estudiantes y que se adapten a los procesos de enseñanza con base en las características de los estudiantes (Kiryakova, Angelova, & Yordanova, 2014) por lo que una opción para atraerlos es el desarrollo de actividades con un enfoque constructivista que motiven y generen una nueva actitud hacia el proceso de aprendizaje como lo es la gamificación.

¿GAMIFICACIÓN EN LA EDUCACIÓN?

En la última década el término gamificación se ha incorporado cada vez más en el ámbito educativo. Éste se deriva del anglicismo *gamification*, dado que se aplican elementos propios del juego en un ambiente de aprendizaje con el propósito de provocar comportamientos específicos en el alumno dentro de un ambiente que le sea atractivo (Kiryakova, Angelova & Yordanova, 2014; Wood, Teräs, Reiners, & Gregory, 2013); lo anterior tiene la finalidad de incrementar la motivación y favorecer un aprendizaje significativo tanto en situaciones formales como no formales.

De acuerdo con Kiryakova, Angelova & Yordanova (2014), la gamificación es la integración de los elementos y pensamientos del juego en actividades que no lo son, por lo cual se utilizan las ideas del juego en diferentes ambientes de aprendizaje con el fin de incrementar la motivación y el compromiso, para promover el aprendizaje y la resolución de problemas. Por lo tanto, no se trata de utilizarlos en sí mismos, sino tomar algunos de sus principios o mecánicas tales como los puntos o incentivos, la narrativa, la retroalimentación inmediata, el reconocimiento, la libertad de equivocarse, etc., para enriquecer la experiencia de aprendizaje (Kim, 2015).

Por lo tanto, participar en juegos focalizados sitúa al alumno en un escenario que facilita su motivación y le permite trabajar destrezas de muy diverso tipo, además con estas actividades se estimula la capacidad mental de los estudiantes y se eleva su actitud positiva hacia el aprendizaje ya que pueden llevar a desafiarse constantemente (Franco-Mariscal, Oliva-Martínez & Bernal-Márquez, 2012; Kapp, 2012; Najdi & El Sheikh, 2012); los juegos pueden atraer a los estudiantes a participar en ellos a menudo



sin ninguna recompensa, sólo por el placer de jugar y tener una experiencia atractiva de aprendizaje (Kiryakova, Angelova, & Yordanova, 2014), lo que posibilita profundizar la comprensión de los temas aprendidos y, también, se puede transferir el efecto del aprendizaje a otros temas por lo que la incorporación de juegos didácticos por los docentes puede ser una estrategia eficaz para motivar a los alumnos a incorporarse en los procesos de enseñanza.

Sin embargo, para aplicar este tipo de enfoque se requiere un diseño cuidadoso de los juegos para garantizar una aplicación eficaz, además, es necesario que se encuentren bien organizados y planificados en correspondencia con las intenciones educativas que tengan los profesores, si se quiere que los estudiantes desempeñen un papel activo en la construcción del aprendizaje, de lo contrario se podrían promover ideas alternas a las deseadas, que los alumnos no le encuentren sentido a la actividad o, en el mejor de los casos, sólo propicien la memorización de conocimientos (Kim, 2015; Wood, Teräs, Reiners, & Gregory, 2013).



LA EVALUACIÓN EN LA GAMIFICACIÓN

En todo proceso de enseñanza–aprendizaje se debe contar con información válida y oportuna del estudiante; en este sentido, Ahumada (2005) recomienda que para realizar una evaluación auténtica ésta debe estar centrada en los procesos de cómo el alumno adquiere el aprendizaje más que en los resultados, de esta manera se promueve que sea este último quien asuma la responsabilidad de su propio aprendizaje y utilice la evaluación como un medio de reflexión que le permita reconocer en qué medida ha alcanzado los conocimientos en una disciplina.

Durante la implementación de una actividad gamificada se puede llevar a cabo una evaluación formativa, ya que durante todo el avance del juego se puede realizar una realimentación dado que los estudiantes ejecutan diversas acciones, mientras desempeñan tareas complejas como la solución de problemas, que son indicadoras del desarrollo de habilidades o destrezas (Shute & Ke, 2012).

No obstante, para llevar a cabo la evaluación auténtica del logro del aprendizaje se deben definir las habilidades y conocimientos que se esperan observar y evidenciar en los estudiantes al finalizar la actividad. Asimismo, el docente debe cuidar que durante el desarrollo del juego la evaluación que realiza sea lo menos intrusiva posible para que los jugadores no se desanimen durante la realización del juego (Shute & Ke, 2012).



VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA GAMIFICACIÓN

Con base en los elementos que se incorporan del juego, la gamificación brinda beneficios específicos. Algunos de los principales son, por un lado, que el profesor puede recibir una realimentación sobre qué partes del material proporcionan un mayor problema de comprensión para los estudiantes; por otro, los estudiantes logran reconocer qué temas son los que necesita reforzar y su autoconocimiento sobre las capacidades que poseen debido a que la experiencia del estudiante en el juego, permite que éste reconozca aquellas habilidades o destrezas que le es fácil conseguir y aquellas que le cuestan más esfuerzo (Janssen, 2020).

Además, se incrementa la motivación, ya que al dirigirse a una meta u objetivo los alumnos tienen mayor grado de involucramiento en el juego o dinámica de aprendizaje; genera cooperación debido a que las situaciones de juego permiten trabajar en equipo para lograr un objetivo común, esto propicia habilidades sociales en los aprendices para tomar decisiones en equipo. Adicionalmente, a través de los juegos se puede promover la imaginación, creatividad del alumno, adicionalmente se estimulan algunas cualidades como la reflexión, la atención y concentración hacia la tarea, así como valores como la honradez, el respeto y la solidaridad con los compañeros.

No obstante, cuando se implementa la gamificación en el aula es importante que el docente tenga en cuenta las características de los usuarios, los objetivos de aprendizaje ya que no se trata de sólo hacer una actividad más divertida, sino que debe contar con un diseño que incorpore realmente actividades atractivas y retadoras para los estudiantes para que se logren los objetivos en el nivel indicado.

CONCLUSIONES

Con la llegada de la pandemia los docentes y estudiantes tuvimos que cambiar a un aprendizaje digital como una alternativa a las clases presenciales, por lo que el uso de las TIC se convirtió en una solución conveniente debido a que los profesores podemos escoger cuál se adecua a las necesidades de aprendizaje, tanto de la asignatura como de los discentes. Sin embargo, es importante en todo momento ser conscientes de los objetivos de aprendizaje que se quieren alcanzar para lograr una educación de calidad.

Los juegos didácticos tienen un papel central que buscan estimular la interacción social, la atención y colaboración hacia la tarea, la colaboración, así como la reflexión dentro de las clases en línea. También promueven la autonomía del estudiante al desempeñar un papel activo y participativo en donde ellos construyen los conocimientos participando en el proceso de aprendizaje. Asimismo, permiten generar interés por los temas de una asignatura, pueden ser un estímulo para aprender, reafirmar los aprendizajes o desarrollar algunos valores como el respeto, la honradez y tolerancia.



Finalmente, hay que tener en cuenta que las características de los estudiantes en la virtualidad son diversas y no todos logran avanzar al mismo ritmo ya que tienen diferentes motivaciones, por lo tanto, las actividades de aprendizaje que planeamos como docentes deben de responder a las necesidades del contexto y de los estudiantes con el fin de asegurar el progreso formativo de los alumnos.

REFERENCIAS

- Ahumada, A. P. (2005). "La evaluación auténtica: Un sistema para la obtención de evidencias y vivencias de los aprendizajes". *Perspectiva Educacional* (45), 11-24.
- Colman, H. (21 de junio de 2021). *How Did the COVID-19 Pandemic Change the Education Industry Forever?*. Recuperado el 15 de diciembre de 2021, de Observatory, Tecnológico de Monterrey: <https://observatory.tec.mx/edu-bits-2/how-did-covid-19-change-the-education-industry-forever>
- Franco-Mariscal, A., Oliva-Martínez, J., & Bernal-Márquez, S. (2012a). "Una revisión bibliográfica sobre el papel de los juegos didácticos en el estudio de los elementos químicos. Primera parte: los juegos al servicio del conocimiento de la Tabla Periódica". *Educación Química*, 23(3), 338 - 345.

- Janssen, C. C. (2020). "El Aula invertida en tiempos del COVID-19". *Educación Química*, 31(5), 173-178. doi:<http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.5.77288>
- Kim, B. (2015). *Understanding Gamification* (Vol. 51). Chicago: ALA TechSource.
- Kiryakova, G., Angelova, N., & Yordanova, L. (2014). Gamification in Education. *Conference: 9th International Balkan Education and Science Conference*, (pág. 5). Edirne, Turkey.
- Naciones Unidas. (2020). *Informe de políticas: La educación durante la COVID-19 y después de ella*. Recuperado en diciembre de 2021, de https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy_brief_-_education_during_covid-19_and_beyond_spanish.pdf
- Najdi, S., & El Sheikh, R. (2012). "Educational games: do they make a difference?" *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 47, 48-51.
- Pozo, M. J., & Gómez-Crespo, M. Á. (2009). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico* (6ta ed.). Madrid, España: Ediciones Morata.
- Real Torres, C. (2019). Materiales Digitales: Un recurso innovador en la docencia del siglo XXI. *3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 8(2), 12-27. doi:<http://dx.doi.org/10.17993/3ctic.2019.82.12-27>
- Rogoff, B. (1997). "Los tres planos de la actividad sociocultural: Apropiación participativa, Participación guiada y Aprendizaje. En J. Wertsch, P. del Río, & A. Álvarez", *La mente sociocultural. Aproximaciones teóricas y aplicadas* (págs. 111-128). Madrid: Fundación Infancia y Aprendizaje.
- Salinas, J. (2013). En L. Castañeda, & J. Adell, *Entornos de aprendizaje: Claves para el sistema Educativo en RED* (págs. 53-70). Alcoy: Marfil. Recuperado en diciembre de 2021.
- Shute, V., & Ke, F. (2012). Games, Learning, and Assessment. En D. Ifenthaler, D. Eseryel, & X. Ge, *Assessment in Game-Based Learning*. New York: Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3546-4_4
- Tejeda, S., & Romero, M. (1994). "Juego y aprendizaje la clasificación periódica de los elementos". *Educación Química*, 5(3), 186-191.
- UNESCO. (2021). "Education: From disruption to recovery". Obtenido de UNESCO: <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>
- Wood, L., Teräs, H., Reiners, T., & Gregory, S. (2013). The role of gamification and game-based learning in authentic assessment within virtual environments. *36th HERDSA Annual International Conference*, (págs. 513-523). Auckland,. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/279204307_The_role_of_gamification_and_game-based_learning_in_authentic_assessment_within_virtual_environments





EXPERIENCIAS DE LA OBSERVACIÓN DE AVES COMO MODELO DE ESTUDIO PARA ABORDAR TEMAS MULTIDISCIPLINARIOS

MANUEL BECERRIL GONZÁLEZ
ERÉNDIRA ROSALES ROMERO
(SUR)

RESUMEN

Se presentan las actividades generales del Club de Observadores de Aves del CCH Sur (COA-CCH Sur), así como la relación con eBird –de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)–, además de las actividades del Programa Ciencia Ciudadana. En especial, se exhiben las acciones realizadas en conjunto con profesoras y profesores de las materias de Química, Matemáticas y Física.

El presente proyecto contempla la incorporación de estrategias de enseñanza-aprendizaje innovadoras que coadyuven a mejorar la calidad de los conocimientos que los estudiantes adquieren durante su formación académica en el bachillerato universitario. Dichas estrategias se han desarrollado como proyectos de participación en el Sistema de Laboratorios para el Desarrollo y la Innovación (SILADIN) para apoyar la formación científica de los alumnos y que a su vez se formen como personas responsables, críticas, analíticas y reflexivas, capaces de generar respuestas para enfrentar y dar soluciones a diversas situaciones proble-

máticas en un contexto ambiental, social, cultural y económico.

Durante el ciclo escolar 2021–2022 no fue posible realizar las actividades de manera presencial debido a la emergencia sanitaria, por lo que el proyecto se adecuó al trabajo en línea a través de la plataforma Microsoft Teams para ofrecer un espacio de convivencia académica con los estudiantes. Finalmente, dentro de las actividades que se lograron promover entre los alumnos fueron la conformación de un grupo de estudiantes con intereses comunes en las ciencias naturales que intercambiaron experiencias con sus pares y sus profesores y profesoras.



PROPÓSITO DEL MATERIAL Y/O RECURSO DIDÁCTICO

A partir de la creación del Club de Observadores de Aves (COA-CCH Sur) se ha logrado conformar un grupo de estudiantes que trabaja en la identificación y registro de aves para el portal eBird de la CONABIO y que a su vez comparte la información recabada con las organizaciones fundadoras del Programa de Ciencia Ciudadana a través del Laboratorio de Ornitología de Cornell, de la Universidad de Cornell de Nueva York, y la Asociación Audubon.

Las actividades de observación, identificación y registro de aves se relacionan con temas como evolución, selección natural, adaptación, ecología y biodiversidad de las asignaturas de Biología II y IV, principalmente. Con la información los profesores y alumnos han presentado diversos trabajos, a saber:

- i. Diseño de una actividad didáctica de campo para apoyar las asignaturas de Biología II y IV.
- ii. Participación en 10 congresos locales (modalidad oral y cartel).
- iii. Participación en cuatro congresos nacionales e internacionales (modalidad oral y cartel).
- iv. Celebración del Día Mundial de las Aves en dos ocasiones.
- v. Conferencistas en 17 ocasiones en otros planteles del CCH, Colegio de Bachilleres, Museos y Universidades Estatales.
- vi. Trabajos de investigación con alumnos y profesores en cinco ocasiones.
- vii. Nueve cursos-talleres para alumnos y profesores.
- viii. Tres cursos-talleres para profesores.
- ix. Un proyecto INFOCAB.
- x. Dos artículos publicados (uno en revista científica y uno de divulgación).

APRENDIZAJES

Los aprendizajes que se tendrán dentro de esta actividad se inscriben en las siguientes asignaturas.

BIOLÓGIA II

- Evolución, especie biológica, niveles de organización ecológica, componentes bióticos y abióticos, relaciones intra e interespecíficas, niveles tróficos y flujo de energía, concepto de biodiversidad, impacto de la actividad humana en el ambiente y desarrollo sustentable.

BIOLÓGIA IV

- Selección natural y adaptación, especiación, árboles filogenéticos, niveles, patrones, factores que explican la megadiversidad, tipos de biodiversidad, regionalización, uso, conservación, importancia y afectaciones.

OBJETIVOS GENERALES

- Promover con los alumnos del SILADIN la participación dentro del Programa de Aves Urbanas (PAU) de la CONABIO como una estrategia didáctica para abordar algunos temas de las asignaturas de Biología II y IV.
- Incentivar la adquisición de una cultura científica básica e integral en los estudiantes del bachillerato universitario del CCH.

PARTICULARES

- Comprender el estudio de las bases de la Biología como ciencia y las características generales de los sistemas biológicos y los niveles de organización.
- Reconocer a las aves como un modelo de estudio para comprender otros aspectos importantes de la biología y la ecología.
- Valorar la importancia de la biodiversidad.
- Conocer las técnicas de estudio especializadas en casa, como parte de la formación científica de los bachilleres.
- Observar y registrar que las especies de aves establezcan relaciones con otras dependencias académicas en lo referente a la investigación, así como favorecer el intercambio de información con investigadores y especialistas del área.
- Reorientar el interés de los estudiantes por el estudio de carreras de corte científico.

PRESENTACIÓN DEL MATERIAL Y/O RECURSO DIDÁCTICO

Se hace una descripción de las actividades realizadas

- i. Diseño de una actividad didáctica de campo para apoyar las asignaturas de Biología II y IV. Se realizan recorridos con diversos grupos y profesores en las instalaciones del Jardín Botánico de la UNAM para observar e identificar especies de aves y se abordan temas relacionados con la evolución, selección natural, adaptación, ecología y biodiversidad. Todo se reporta por escrito y se analiza en equipos colaborativos de alumnos.
- ii. Participación en 10 congresos locales (modalidad oral y cartel). Con base en las experiencias del profesorado y los alumnos se han socializado las metas logradas por el COA-CCH Sur con sus pares en los demás planteles del CCH.
- iii. Participación en cuatro congresos nacionales e internacionales (modalidad oral y cartel). Los resultados del trabajo de campo y los logros de los aprendizajes significativos de los alumnos se han presentado en las Universidades estatales de Chiapas, Veracruz, Ciudad de México e Hidalgo.
- iv. Celebración del Día Mundial de las Aves en el plantel Sur. Se han organizado eventos dirigidos a los estudiantes para que conozcan la avifauna y su importancia, sobre todo de las especies presentes en el plantel y en zonas aledañas como la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. A su vez se han organizado concursos locales de fotografía y dibujo de aves mexicanas.
- v. Conferencistas en 17 ocasiones en otros planteles del CCH, Colegio de Bachilleres, Museos y Universidades Estatales. Prácticamente, se han brindado conferencias y charlas en los 5 planteles de la ENCCCH, en un plantel del COLBACH, en la Normal de Maestros de Progreso, estado de Hidalgo, y en universidades estatales de Michoacán y Sinaloa, además del Museo de Historia Natural y Cultura; han propuesto a las aves como modelo de estudio en la materia de Biología, así como un complemento para abordar otros temas de materias de índole científica.
- vi. Trabajos de investigación con alumnos y profesores en cinco ocasiones. Todos los trabajos han sido en colaboración con diversos profesores, tanto de la materia de Biología como de Química, Matemáticas y Física, en donde las aves han servido como modelo de estudio.

- vii. Nueve cursos-talleres para alumnos y profesores. Estos han sido parte de la capacitación brindada por expertos para la identificación y monitoreo de las aves e incentivar proyectos desarrollados en el SILADIN durante varios ciclos escolares.
- viii. Tres cursos-talleres para profesores. Debido a la solicitud de profesores, se han otorgado los cursos-talleres para implementar las actividades de observación de aves en otros grupos y poner en práctica la actividad de campo.
- ix. Un proyecto INFOCAB. Como resultado de este se obtuvo una guía electrónica y una impresa con la identificación de las aves y su uso como materiales de consulta para los profesores y alumnos interesados en el tema, con los recursos económicos se conformó una biblioteca especializada de aves y se contó con un stock de 50 binoculares, dos telescopios terrestres, una cámara profesional con telefoto 400 mm y tres trípodes.
- x. Dos artículos publicados. Uno de ellos como resultado del registro de una especie con nueva distribución en la revista *El Canto del Centzontle* de la *Sociedad Mexicana de Ornitología A.C.*; el otro, de divulgación (en prensa) para la Revista *ConsCiencia* del SILADIN.



CONCLUSIONES

Mediante la campaña y el proyecto INFOCAB se han obtenido recursos y materiales para alumnos y profesores interesados en la actividad, además, se han conformado diversos materiales tanto en formato digital como impreso, todos ellos disponibles para profesores y alumnos. Estos materiales didácticos han sido presentados en diversos eventos académicos locales y externos. El material de apoyo no sólo es novedoso, también ha resultado ser una excelente herramienta para abordar los temas de evolución, selección natural, adaptación, ecología y biodiversidad con los alumnos.

En la parte de innovación, se ha trabajado con profesores de Química para relacionar a las aves con los temas ambientales abordados en la misma materia, y de manera extraordinaria los profesores de esta asignatura han brindado apoyo a la actividad de asesoría de estudiantes en la fotografía científica.

En Matemáticas los alumnos han aplicado sus conocimientos y los han utilizado con buitres para calcular la supervivencia y la reproducción de este grupo que se encuentra en peligro de extinción. Actualmente, se está conformando un grupo de trabajo con un profesor de Física para estudiar los efectos de la contaminación auditiva (en el tema de ondas) sobre la selección sexual de los machos cantores en zonas urbanas y suburbanas. Se tiene planteado dicho proyecto para iniciar en febrero-marzo de 2023.

Cabe destacar que las actividades presentadas han sido solicitadas por diversos profesores de asignatura y de carrera para apoyar los temas vistos durante la clase. De esta forma se brinda asesoría académica a docentes y alumnos no sólo de biología, sino de otras materias como Diseño Ambiental, Matemáticas, Química y Física.

REFERENCIAS

- Barajas Sánchez, B. *Plan General de Desarrollo Institucional 2018-2022* (2018). Dirección General del Colegio de Ciencias y Humanidades. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Berlanga, G.H., Gómez de Silva, H., Vargas, C.V.M., Rodríguez, C.V., Sánchez, G.L.A., Ortega, A.R., y Calderón, P.R. (2015). *Aves de México. Lista actualizada de especies y nombres comunes*. CONABIO. México.
- Crossley, R. (2011). *The Crossley ID Guide. Eastern Birds*. Princeton. United States of America.
- Del Hoyo, J., and Collar, N.J. (2016). *Illustrated Checklist of the Birds of the World. Volume 2 Passerines*. HBW and BirdLife International/Lynx. Spain.
- Del Olmo, L.G., y Roldán, V.E. (2013). *Aves comunes de la Ciudad de México*. 2ed. CONABIO/Bruja de Monte. México.



- Chesser, R.T., Billerman, S.M., Burns, K.J., Cicero, C., Dunn, J.L., Hernández-Baños, B.E., Kratter, A.W., Lovette, I.J., Mason, N.A., Rasmussen, P.C., Remsen Jr. J.V., Stotz D.F., and Winker, K. (2021). "Sixty-second Supplement to the American Ornithological Society's Check-list of North American Birds". *Ornithology. American Ornithological Society* 138:1-19.
- Graue Wiechers, E., (2019). *Plan de Trabajo 2019-2023*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Howell, S.N.G., and Webb, S. (1995). *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press. United States of America.
- Norma Oficial Mexicana. NOM-059-SEMARNAT-2010. (2010). *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Ortega-Álvarez, R., Calderón-Parra, R., Sánchez-González, L.A., Vargas- Canales, V.M., Rodríguez-Contreras, V., y Berlanga, G.H. (sin año). *Programa de Aves Urbanas PAU. Manual Ilustrado*. CONABIO. México.
- Thompson III, B. (2014). *The new birder's guide to birds of North America*. Houghton Mifflin Harcourt. United States of America.
- Wright, R. (2019). *Peterson reference guide to Sparrows of North America*. Houghton Mifflin Harcourt. United States of America.
- Martínez, S.F., y Prendes, E.M.P. (coords). (2004). *Nuevas tecnologías y educación*. Pearson/Prentice Hall. España.
- Méndez, R.I., Namihira, G.D., Moreno, A.L., y Sosa, M.C. (2008). *El protocolo de investigación. Lineamientos para su elaboración y análisis*. Trillas. México.



ANEXO FOTOGRÁFICO DE PRODUCTOS Y ACTIVIDADES



Carátula de la Guía de Identificación de Aves del CCH-Sur y Zonas Aledañas



Imágenes de la Guía de Identificación de Aves del CCH-Sur y Zonas Aledañas



Ejemplo de material fotográfico tomado en el CCH Sur, UNAM. *Setophaga townsendi*/Chipe de Townsend/Townsend's Warbler.



Alumnas del CCH Sur realizando la actividad de campo e identificando algunas de las aves de la colección ornitológica del CCH Sur, observaciones en el Jardín Botánico Exterior de la UNAM.



Alumno Bruno Licona Cortés realizando la captura de su diario de campo eBird en la plataforma Microsoft Teams de su grupo.



EL BAÑO DIARIO

RAÚL MELÉNDEZ VENANCIO
(SUR)

RESUMEN

El propósito de este trabajo es describir una actividad cuantitativa efectuada en el curso de Física III. Unidad II “Sistemas fluidos”. Esta tarea permite al estudiante, además de adquirir los aprendizajes del curso, hacer una conexión entre su formación académica y su entorno inmediato, reflexionar y hacer un uso racional del agua, así como cuidar el medio ambiente.

No cabe duda que actualmente es fundamental llevar a cabo acciones que nos permitan cuidar el agua, especialmente en ciudades como la nuestra, que cuenta con zonas donde resulta costoso y complicado hacer llegar a la gente el servicio. Por lo anterior, en el curso de Física III. Unidad II, “Sistemas fluidos”, se realiza una actividad para medir la cantidad de agua empleada al momento de bañarse. Esta es una tarea a partir de la cual los estudiantes se pueden concientizar sobre su uso y realizar acciones que los lleven a hacer un uso racional de ella. Lo anterior origina, de manera sincrónica, una conexión entre la formación académica que la escuela proporciona al estudiante y su entorno inmediato. De esta manera, estaremos contribuyendo a que el estudiante adquiera el perfil de egreso contemplado en los programas de Física y en el Modelo Educativo del CCH:

La comprensión de las relaciones de la Física con la vida humana y su contexto social, así como las consecuencias de sus diversas aplicaciones en el ambiente, asumiendo las actitudes éticas correspondientes.

PROPÓSITO DEL RECURSO DIDÁCTICO

- Que los alumnos adquieran los aprendizajes siguientes, correspondientes a la unidad II, “Sistemas fluidos”, de la asignatura de Física III:
 - Comprendan la relación entre la presión absoluta, la presión manométrica y la presión atmosférica.
 - Distingan entre flujo laminar y flujo turbulento.
 - Resuelvan problemas que relacionen la razón de flujo con la velocidad y el área transversal.
- Adquieran una conciencia del uso racional del agua.

PRESENTACIÓN DEL RECURSO DIDÁCTICO

El desarrollo del recurso didáctico se llevará a cabo de la siguiente manera:

CLASE PREVIA

El alumno deberá investigar en libros de texto, con base en la bibliografía del programa y en internet, los siguientes conceptos y procesos:

- flujo laminar
- flujo turbulento
- flujo y su medición
- de dónde llega el agua que empleamos en la CDMX.

Clase: se podrá realizar en el aula, laboratorio o en su hogar.

Duración: dos horas

Las actividades que el docente debe realizar son las siguientes:

Inicio

Revisa por escrito e individualmente, en el cuaderno o en el archivo de Teams, lo investigado por el grupo.

Desarrollo

Coordina la discusión grupal de lo investigado, haciendo una síntesis y efectuando las operaciones en el pizarrón o en una presentación de Power point o en la pizarra de Zoom.

Cierre

Tarea

- Colocar una cubeta bajo la regadera.
 - Abrir la llave del agua caliente.
 - Reunir el agua en la cubeta hasta que esta salga a la temperatura que prefieran para bañarse.
 - Retirar la cubeta.
 - Colocar una segunda cubeta bajo la regadera, con las llaves abiertas y el agua templada al gusto, durante un minuto.
 - Retirar la segunda cubeta.
 - Bañarse.
 - Medir el tiempo, en minutos, empleado en bañarse (t).
-
- Medir el volumen del agua de la primera cubeta, volumen uno (V1).
 - Medir el volumen del agua de la segunda cubeta, volumen dos (V2).
 - Obtener el volumen del agua empleado estando bajo la regadera, volumen tres.

$$V3 = t(V2)$$

- Obtener el volumen del agua total empleado en bañarse, volumen total.

$$VT = V1 + V3$$



CLASE POSTERIOR

Inicio

El profesor revisa individualmente y por escrito las tareas en su cuaderno o en el archivo de Teams.

Desarrollo Grupalmente:

- Mostrar los resultados en una tabla en el pizarrón o en la pizarra de Zoom, por género y grupal.
- Comparar los volúmenes empleados con los tiempos respectivos y con el volumen de un tinaco casero, de una cisterna usual y de una “pipa de agua”.
- Describir y analizar de dónde viene el agua que usamos en la CDMX.

Cierre

Discutir grupalmente y contestar individualmente (en su cuaderno o archivo) la siguiente pregunta:

¿Cómo podemos contribuir a cuidar el agua?



CONCLUSIONES

La actividad resulta difícil en su asimilación y ejecución (operativa y operacional) por los alumnos, pero salvable con la asesoría del profesor. Las alumnas, en general, usan más tiempo y por lo tanto más agua (a mayor temperatura), en el baño diario.

El tiempo y el volumen de agua total empleados y calculados en los últimos seis semestres impares, en tres grupos de Física III, han disminuido.

REFERENCIAS

- De Sahagún, B. (2019). *Historia general de las cosas de la Nueva España*. “Sepan cuantos...”; Núm. 300. México: Porrúa.
- Gaceta Amarilla*. Gaceta UNAM, Tercera Época, Vol. 2 (Número Extraordinario) 1 de febrero de 1971.
- Haliday, D., Resnick, R. y Walker, J. (2011). *Fundamentos de física, Volumen 1*, octava edición. México: Grupo.
- Mott, R. L. (1996). Traducción, Cordero Pedraza, Carlos Roberto y Flores Samaniego, A. Homero. *Mecánica de fluidos aplicada*. Cuarta edición. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Programas de Estudio. Área de Ciencias Experimentales. (2017). *Física I y II*. México, ENCCH-UNAM.
- (2018). *Física III y IV*. México, ENCCH-UNAM.
- Tippens, P. E. (2011). *Física, conceptos y aplicaciones*, séptima edición. México: Mc Graw Hill



MI HUELLA HÍDRICA Y CÓMO DISMINUIRLA

IZTZEL PÉREZ OLIVARES
ITZEL GEORGINA MENESES OCHOA
(ORIENTE)

RESUMEN

La huella hídrica es el volumen de agua dulce consumida, utilizada y contaminada por actividades diarias que realizamos. En esta actividad los alumnos y alumnas, junto con sus familias, calcularon su huella hídrica, la analizaron y dieron a conocer algunas acciones para disminuirla.

La producción de objetos y alimentos, así como las actividades que realizamos diariamente, involucra el uso del agua potable. Desde esta perspectiva, hacer conciencia del volumen de agua dulce que se utiliza es fundamental para gestionar mejor el líquido.

No cabe duda que es fundamental reflexionar y analizar acerca de cómo utilizamos el agua, por lo que resulta importante calcular nuestra huella hídrica, ya sea de una persona, un grupo familiar, una organización, así como de procesos industriales y productivos. La huella hídrica se mide desde 3 enfoques o componentes, identificados por colores:

- Azul. Es el agua dulce que se obtiene de un cuerpo de agua superficial o subterráneo y que se evapora en el proceso de producción de algún bien o que se incorpora en el producto. Este es el tipo de agua que se emplea más para la agricultura, industria y uso doméstico.
- Verde. Es la cantidad proveniente de la lluvia, deshielo o nieve que se evapora o incorpora al producto. Es importante para la agricultura e industrias relacionadas.
- Gris. El agua gris es la que se requiere para asimilar los contaminantes que quedan después de un proceso. Debe ser tratada de forma adecuada antes de ser reincorporada a la naturaleza.

Estos componentes ofrecen una estimación real del agua que se utiliza, de dónde proviene y cuál es el ciclo completo de producción, desde que se manufactura hasta que llega al usuario final. Si bien suena complicado calcular la huella hídrica, existen programas o calculadoras en línea que permiten cuantificar de forma sencilla esta huella, sólo contestando una serie de preguntas.

PROPÓSITO DEL MATERIAL Y/O RECURSO DIDÁCTICO

Lograr que los alumnos reflexionen sobre el uso del agua y calcular su huella hídrica.

Esta actividad se relaciona con la asignatura de Biología II, en específico de la Unidad 2. “¿Cómo interactúan los sistemas biológicos con su ambiente y su relación con la conservación de la biodiversidad?”, con la temática 2. “Biodiversidad y conservación biológica” y con la temática específica “Impacto de la actividad humana en el ambiente”.

Para llevarla a cabo, se utilizaron los siguientes recursos:

- <https://huelladeciudades.com/AppHHCali/main.html#calcu>.
- Padlet.
- Libro *¿Haz verde tu casa!* <http://www.sadsma.cdmx.gob.mx:9000/datos/storage/app/media/docpub/sedema/105-sedema-haz-verde-tu-casa.pdf>

APRENDIZAJES

Identificar el impacto de la actividad humana en el ambiente, en aspectos como contaminación, erosión, cambio climático y pérdida de especies.

PRESENTACIÓN DEL MATERIAL Y/O RECURSO DIDÁCTICO

Los alumnos y alumnas, con ayuda de familiares o tutores, calcularon la huella hídrica con la siguiente calculadora web.

A través de esta página los alumnos fueron contestando preguntas como:

1. ¿Número de personas que habitan en su casa?
2. ¿Cuánto pagan al mes por el servicio de agua?
3. ¿Cuántos inodoros de cada tipo tienes instalados en tu hogar?, entre otras (Fig. 1)

FIGURA 1. Calculadora web de huella hídrica

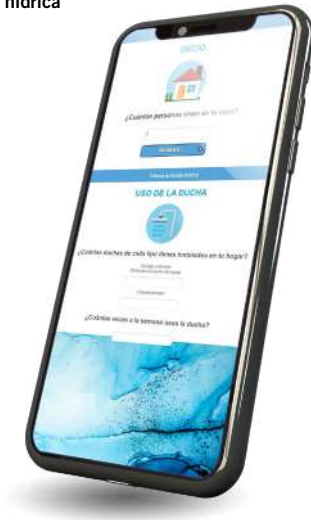


FIGURA 2. Padlet utilizado con los alumnos para compartir sus resultados y propuestas



FIGURA 3. ¡Haz verde tu casa!



Los estudiantes compartieron sus resultados en una pizarra colaborativa de Padlet (Fig. 2), en la cual también dieron a conocer algunas propuestas para tratar de disminuir sus huellas hídricas y comentar las de algunos de sus compañeros para complementar la información de cada uno.

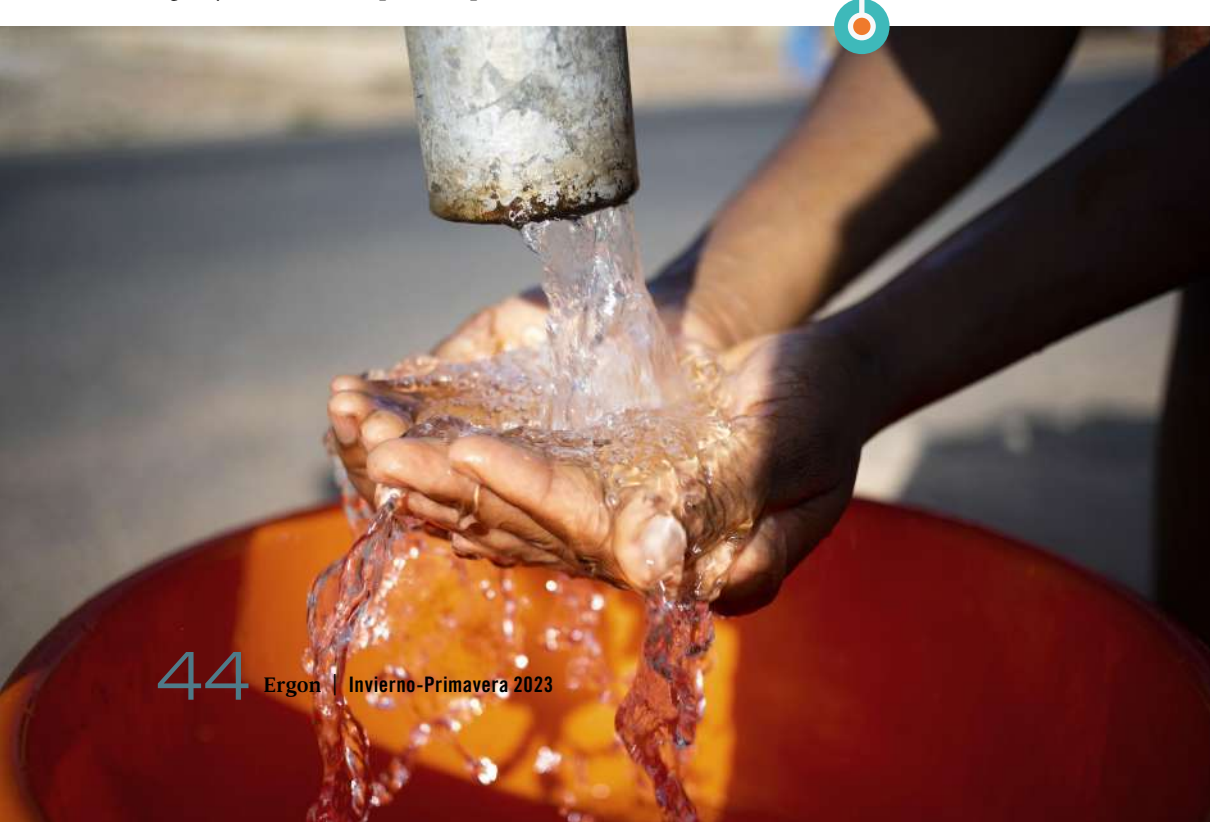
Para que los alumnos conocieran qué acciones pueden implementar en sus hogares para disminuir su huella hídrica se apoyaron en el libro *¡Haz verde tu casa!*, de la SEDEMA (Fig. 3), en el cual se dan a conocer una serie de acciones sencillas que los jóvenes y sus familias puedan llevar a cabo.

CONCLUSIONES

Esta actividad resultó interesante para los alumnos ya que la realizaron en familia, y son pocas veces las que las familias pueden participar en actividades de la escuela; además, porque ellos evaluaron su consumo de agua y esto les permitió analizar qué pueden hacer para disminuirlo. Al compartir su información y propuestas con sus compañeros, permitió que todo el grupo reflexionara sobre la cantidad de agua que entre todos pueden estar gastando y el impacto que esto genera. Asimismo, de forma grupal se dieron cuenta que con pequeñas acciones se pueden llevar a cabo muchos cambios por reducir el gasto de agua y con este el impacto al planeta.

REFERENCIAS

- Calculadora de huella ecológica <https://www.vidasostenible.org>.
- Calculadora Huella Hídrica. (2022). <https://huelladeciudades.com/AppHHCali/main.html#calcu3>
- ¡Haz verde tu casa! (2022). Cdmx.gob.mx. <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/flippingbook/casa-verde/#p=1>



BARRANCAS DEL COBRE

ANA LILIA SANTANA GALINDO
(ORIENTE)
MA. TERESITA DEL NIÑO JESÚS
GUTIÉRREZ RUBIO
(VALLEJO)

RESUMEN

Dadas las demandas actuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se precisa de experiencias de aprendizaje integrales que potencialicen el logro de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores. La estrategia didáctica que queremos compartir considera esas características.

Un modelo educativo se fundamenta en la fusión de teorías del aprendizaje, con el objetivo de lograr experiencias previamente diseñadas, que se aprovechan con fines didácticos, en el proceso de construcción dentro de una institución educativa (Cortina, 1995). De este modo, se busca generar una educación de calidad en el aula, convirtiendo el proceso de enseñanza y aprendizaje en un valor social y de calidad, en el que los programas educativos sean desarrollados con la pertinencia de los conocimientos conceptuales, actitudinales y procedimentales que se desarrollan, así como de la eficacia y eficiencia de las metodologías pertinentes al modelo educativo.

Dentro del Modelo Educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades se incluyen aspectos metacognitivos, el desarrollo de habilidades complejas del pensamiento y la autorregulación, ya que son la base para aprender a lo largo de la vida, propiciando que el alumno sea capaz de adquirir nuevos conocimientos por iniciativa propia; es decir, asumiendo la responsabilidad de su aprendizaje, transformándose en el actor central del acto educativo, el cual busca que el alumno desarrolle su capacidad de aprender, que desempeñe labores escolares y personales, mostrando participación activa en su proceso de aprendizaje; fortalezca su habilidad para ir a las fuentes de información; sea capaz de relacionar la información adquirida con otros conocimientos, vinculándolos con actividades cotidianas y de su entorno; apto para comunicar sus ideas de forma oral y escrita, plantear preguntas, asumiendo una posición crítica, lo que le dará la habilidad de resolver problemas con autonomía (*Gaceta UNAM*, 1971).

Con base en lo anterior, el método de casos es una metodología pertinente y congruente con el Modelo Educativo del CCH, ya que es un modo de enseñanza en el que los alumnos construyen su aprendizaje a partir del análisis y discusión de experiencias y situaciones de la vida real. De esta manera, los estudiantes se entrenan en la generación de soluciones (Rialp, 1998), al momento de asumir un rol comprometido, con el trabajo en equipo, con gran capacidad de aprender por cuenta propia, y el desarrollo de la autogestión. Es necesario que tenga conocimientos previos sobre el tema, que busque documentarse, que sepa trabajar individualmente y en grupo, que formule preguntas relevantes para la solución del caso, que participe mediante la expresión de opiniones, juicios y posibles soluciones; que sepa escuchar atentamente las opiniones de los demás, que acepte llegar a consenso y que sepa reflexionar sobre los aprendizajes logrados (Perry, 1998).

En este marco, la presente estrategia aborda algunos aprendizajes de Biología IV, el cuidado de los recursos naturales y medio ambiente para la sustentabilidad, dentro del Modelo educativo del CCH, con la metodología de casos.

PROPÓSITO DEL MATERIAL Y/O RECURSO DIDÁCTICO

- Diseñar una estrategia didáctica que permita el logro de contenidos conceptuales y procedimentales del tema II. Biodiversidad de México, a impartir en la asignatura de Biología IV.
- Utilizar la metodología de casos para la enseñanza de la asignatura de Biología IV.

APRENDIZAJES

Unidad 2. ¿Por qué es importante el conocimiento de la biodiversidad de México?

- El alumno relaciona los factores naturales y antropogénicos con la pérdida de la biodiversidad.
- El alumno comprende el valor de la biodiversidad y propone acciones para el mejoramiento de su entorno.
- El alumno muestra actitudes de colaboración, respeto, tolerancia y responsabilidad durante las actividades individuales y colectivas.

PRESENTACIÓN DEL MATERIAL Y/O RECURSO DIDÁCTICO

La estrategia didáctica está enfocada en Biología IV, del programa de estudios actualizado 2016, del Colegio de Ciencias y Humanidades, para apoyar el logro del propósito de la unidad:

El alumno comprenderá la importancia de la biodiversidad, a partir del análisis de su caracterización, para que valore la necesidad de su conservación en nuestro país y los aprendizajes ya mencionados.

El desarrollo de la actividad propuesta puede ser presencial, en línea o a distancia, lo que permita establecer comunicación y sociabilización entre los alumnos y el docente, se recomienda utilizar Zoom, Teams, Classroom o Google Meet, ya que son de acceso gratuito. Los materiales impresos/visuales serán compartidos en la plataforma seleccionada, entre ellos, el caso “Barrancas del Cobre”, elaborado por las autoras de este trabajo, el cual contribuirá a que los alumnos logren los contenidos conceptuales establecidos, así como desarrollar habilidades como el pensamiento crítico; actitudes y valores, como el respeto y tolerancia, que son pertinentes de acuerdo al programa de estudios vigente del Colegio.



PROCEDIMIENTO SEGUIDO DE ACUERDO CON EL TIPO DE ESTUDIO

Este trabajo tiene una metodología basada en estudios de caso, apoyada en el aprendizaje colaborativo y la investigación documental tanto para el desarrollo de la estrategia como del instrumento. La actividad constó de tres etapas: Búsqueda de la información, Análisis y procesamiento para el diseño de la estrategia y Posible pilotaje de las mismas.

- a. Primera etapa. Requirió de varias horas de investigación documental por parte del docente para la construcción del caso y el desarrollo de la estrategia.
- b. Segunda etapa. Se consideraron algunos aprendizajes de los programas de Biología IV, además de algunas metodologías pedagógicas emergentes como la gamificación y el trabajo colaborativo.
- c. Tercera etapa. Se estableció la muestra a la que está dirigida, estudiantes de sexto semestre, de 3 a 5 pm los lunes y miércoles, con edades entre 17 y 19 años; se sugiere incluir el número de estudiantes muestra involucrados en la estrategia; sin embargo, su aplicación deberá esperar a que se aborde la temática de acuerdo a la secuencia del programa de estudios de la asignatura.

DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS

Para el caso, se tomó en cuenta que se tratara de un tema que pudiera analizarse desde distintas aristas, abriendo posibilidades no sólo para que los estudiantes puedan construir aprendizajes referentes al campo de la biología, sino también de otros que resulten de su interés, desde económicos, legales hasta sociales, etc., integrando el trabajo en equipo e investigación.

Se guía a los alumnos en la identificación y análisis de la información para que sean ellos los que formulen preguntas que deriven en su investigación, trabajando en equipo de forma colaborativa para responderlas. Y posteriormente, compartirlas con sus compañeros de grupo, ampliando la visión de las implicaciones del caso, que además es real, y la importancia del trabajo integral de diversos profesionales. Se incluyeron actividades que permitan al alumno problematizar, hipotetizar, formular preguntas y proponer soluciones.

RECOPIACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE INFORMACIÓN

Para construir el caso se precisó de una indagación previa que sirvió también para prever qué preguntas podrán formular los alumnos, qué caminos pueden seguir y qué ayudas requerirán para que no se pierdan y encuentren respuestas válidas. Se fue construyendo el caso, así como la estrategia a través del planteamiento de propuestas, mediante el uso de WhatsApp y Drive: el primero, para discutir y fijar acuerdos; el segundo, para redactar el trabajo, hacer propuestas y ajustes.

Para obtener información que valide la propuesta se realizará un análisis cualitativo y cuantitativo de los diferentes productos obtenidos; además, se solicitará la opinión de los alumnos.

CONCLUSIONES

El caso, como la estrategia elaborados, tienen potencial para lograr con éxito los aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales propuestos en el programa de estudios de Biología IV relacionados con el cuidado de los recursos naturales; así como desarrollar habilidades para identificar hechos o datos de un conjunto de información, qué es lo que sabe y no sabe sobre un tema, formular preguntas de forma adecuada, buscar información en fuentes confiables, discutir, proponer soluciones y consensuar.

REFERENCIAS

- Gaceta UNAM*. (1971). 1 de febrero de 1971, tercera época vol.III (número extraordinario) "Se crea el Colegio de Ciencias y Humanidades".
- Perry, C.H. (1998). "Processes of a case study methodology for postgraduate research in marketing", *European Journal of Marketing*, 32 (9/10): 785-802.
- Rialp, I. y Criado, A. (1998). El Método del Caso como técnica de investigación y su aplicación al estudio de la función directiva. Ponencia presentada en el IV Taller de Metodología ACEDE, celebrado en Arnedillo (La Rioja), 23-25 de abril de 1998. Universidad Autónoma de Barcelona.



ANEXO: Caso

APRENDIZAJE:

El alumno relaciona los factores naturales y antropogénicos con la pérdida de la biodiversidad.

El alumno comprende el valor de la biodiversidad y propone acciones para el mejoramiento de su entorno.

INSTRUCCIONES:

1.- Lee el siguiente estudio de caso y subraya las palabras clave para contestar la pregunta generadora.

¿CUÁL FUE EL IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD DEL DERRAME EN LOS RÍOS SONORA Y BACANUCHI?

A más de un año del derrame tóxico en los ríos Sonora y Bacanuchi por parte de una minera de Grupo México, que según el gobierno federal es el más grave en la historia reciente de esa industria en México, los pobladores afectados aún esperan la reparación del daño. Los habitantes de la zona aledaña a las instalaciones desde las que fueron vertidos 40,000 metros cúbicos de sulfato de cobre acidulado, lo cual afectó 17.6 kilómetros del arroyo Tinajas, 64 kilómetros del río Bacanuchi y 190 kilómetros del río Sonora, exigen además revisar los estándares oficiales de calidad de agua, por considerar que no garantizan el derecho a la salud. A la fecha, no sabemos si las tierras están contaminadas, si el agua de los pozos que están bebiendo, es permisible para el consumo humano y riego.

Por otra parte, la minera Buenavista del Cobre señaló a Grupo Expansión –a través de la agencia de relaciones públicas de Grupo México– que hasta la fecha ha cumplido con las medidas dictadas por las autoridades ambientales competentes, así como con todos los compromisos que hizo más allá de su obligación legal. Además de un fideicomiso para la limpieza, remediación ambiental y pago de

daños materiales, la empresa menciona el suministro de más de 164 millones de litros de agua potable los que no funcionaban antes del derrame.

Han sido atendidos 360 casos de «daños a la salud»: dermatológicos, gastrointestinales, males oftalmológicos, neurológicos y el resto de otros padecimientos. Respecto al monitoreo del agua, las autoridades federales indican que han revisado constantemente pozos y afluentes para el consumo humano, los cuales han quedado verificados de forma «científica» que son aptos dentro de la NOM 127. SAGARPA; revisar pues la NOM-127-SSA1-1994 reporta que los animales que la población ha reportado como sospechosos de estar afectados por el contacto o consumo de agua del río, de la toma de muestras de suelos, plantas, sedimentos y diversos tejidos y fluidos animales como sangre, leche, músculo, hígado y otras vísceras y en todos los casos, los valores de metales pesados, tanto en los terrenos agrícolas, como en las plantas y en los tejidos animales, han estado dentro de la norma.

2.- Establece los hechos que te ayuden a resolver las preguntas generadoras, con base en lo planteado en la lectura. Responde los siguientes planteamientos:

- i. ¿Qué afectaciones hubo?
- ii. ¿Consideras que las sanciones y actividades remediales establecidas son suficientes para reparar el daño?
- iii. ¿Consideras que las acciones tomadas son suficientes para la conservación de la biodiversidad?

3.- Formula una hipótesis para explicar la pregunta generadora

¿CUÁL FUE EL IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD DEL DERRAME EN LOS RÍOS SONORA Y BACANUCHI?

¿Qué sé?

¿Qué no sé?

¿Qué necesito saber?

¿Qué opino al respecto?



EL AGUA, UN RECURSO INDISPENSABLE

IVONNE RETAMA GALLARDO
(NAUCALPAN)

RESUMEN

La presente secuencia didáctica tiene como finalidad fomentar en los estudiantes una actitud crítica y responsable sobre la importancia del agua tanto en la naturaleza como en su vida cotidiana, a través de actividades que involucran la búsqueda de información confiable, la realización de actividades experimentales, la reflexión y el diálogo, para concientizarlos sobre el cuidado de nuestros recursos naturales.

El agua es un compuesto indispensable para la vida. Tiene propiedades y funciones excepcionales, por ejemplo: es un medio de transporte de nutrientes, es buen disolvente, el vapor de agua es fundamental para la regulación del clima en el planeta y las masas de agua oceánicas impiden las grandes variaciones de temperatura entre el día y la noche o entre el verano y el invierno. Además de su importancia en la naturaleza, el agua es usada de forma cotidiana por el ser humano para su consumo, limpieza personal, actividades agropecuarias, industria, entre otros, pero, aunque el ciclo hidrológico es un proceso continuo de la circulación del agua en sus tres estados de agregación en el planeta, no quiere decir que siempre vayamos a disponer de este recurso. Se estima que el volumen total de agua contenido en la hidrósfera es 1,386 millones de km³, de este volumen, 96.5% se encuentra en los océanos como agua salada y el 3.5% restante, como agua dulce proveniente del continente. De este último porcentaje, 69% se encuentra en forma sólida en los glaciares y el 30% como agua subterránea, quedando solamente el 1% que conforma los ríos y cuerpos de agua (Christophenson, 1997).



La concentración y crecimiento de la demanda de agua en zonas donde la oferta es limitada, la deforestación, el aprovechamiento y el uso indiscriminado y no planificado de los recursos naturales alteran seriamente el ciclo hidrológico y los componentes del balance hídrico y modifican la disponibilidad del agua tanto en términos de cantidad como de calidad (Sánchez, F. *et al.*, 2001). Por lo anterior, es necesario fomentar una actitud crítica y responsable de los estudiantes sobre el uso del agua y su importancia para el mantenimiento de la vida.

PROPÓSITO DEL MATERIAL Y/O RECURSO DIDÁCTICO

El propósito de esta secuencia didáctica es presentar a los docentes una alternativa para fomentar en los estudiantes la reflexión y una actitud crítica y responsable sobre la importancia del agua y la problemática de su contaminación.

APRENDIZAJES

Esta secuencia didáctica está enfocada en el Programa de Estudio vigente de Química I, en específico corresponde a la Unidad 1 titulada “Agua, sustancia indispensable para la vida”, que busca que el alumno valore el uso del agua y que asuma una actitud responsable y crítica frente al potencial agotamiento del agua disponible.

Los aprendizajes abordados son los siguientes:

- Identifica usos del agua en la vida cotidiana y en la naturaleza, al reflexionar acerca de su importancia. (N1)
- Aplica el fundamento teórico de diferentes técnicas de separación de mezclas al purificar muestras de agua contaminada con sólidos solubles e insolubles, desarrollando habilidades de búsqueda y procesamiento de información en fuentes documentales confiables. (N2)
- Demuestra una actitud crítica sobre la utilización del agua y la valora como un recurso indispensable para la vida de manera fundamentada. (N3)

PRESENTACIÓN DEL MATERIAL Y/O RECURSO DIDÁCTICO

A continuación, se presenta una secuencia didáctica para cubrir los aprendizajes antes descritos. Cabe señalar que la secuencia didáctica está diseñada para aplicarse de forma no presencial.

Las temáticas abordadas durante esta secuencia son:

- Usos del agua en la naturaleza y por los humanos.
- Importancia del agua para el sostenimiento de la vida y la conservación de la salud.
- Técnicas de separación y su fundamento.
- Causas de la contaminación del agua.
- Capacidad de disolución del agua y contaminación.

APERTURA

TIEMPO: 30 min

El profesor solicita a los alumnos que enlisten las actividades que realizan durante un día. Posteriormente, ellos identifican las actividades en las que utilizan el agua. Llenan la columna 1 y 2 de la siguiente tabla.

TABLA 1. Usos del agua

Actividades realizadas durante un día	Actividades realizadas durante un día en las que se requiera utilizar agua	¿Qué sustancias contaminan al agua en cada actividad?

En forma grupal se comenta la actividad con la orientación del profesor, para identificar los usos del agua en la vida cotidiana.

DESARROLLO

TIEMPO: 2 horas

El docente indica cuáles son las características que tiene un mapa mental y muestra un ejemplo. En equipo, los alumnos investigan los usos del agua en la vida cotidiana y en la naturaleza y realizan un mapa mental. Posteriormente, los alumnos exponen su mapa por equipo y se realizan comentarios para concluir que el agua es un recurso indispensable para la vida.

AUTOEVALUACIÓN

TIEMPO: 2 horas

Los alumnos se autoevalúan y coevalúan a través de una lista de co-tejo proporcionada por el profesor. Los estudiantes contestan la tercera columna de la tabla 1 y de forma grupal, con orientación del profesor, se analizan las respuestas para identificar que al contaminarse el agua se forman mezclas. Se genera una lluvia de ideas sobre la pregunta

¿Cómo le quitas los contaminantes al agua?

ACTIVIDAD EXTRACLASE

TIEMPO: 2 horas

Los alumnos investigan el fundamento de las técnicas de separación de mezclas:

- a. Decantación
- b. Tamizado
- c. Filtración
- d. Destilación
- e. Imantación

De forma asincrónica, los alumnos realizan una actividad experimental para llevar a cabo algunas técnicas de separación y purificar una muestra de agua contaminada, con materiales de uso común en casa (Anexo 1).

Posteriormente, los estudiantes contestan las siguientes preguntas en el reporte de la actividad experimental:

CUESTIONARIO

1. ¿Después de realizar las técnicas de separación la muestra de agua contaminada quedó totalmente purificada?
2. ¿El proceso para purificar la muestra de agua contaminada te pareció complicado o laborioso?
3. ¿El agua que purificaste la puedes beber?, ¿por qué?
4. ¿Qué uso le darías al agua que purificaste?

Posteriormente, los estudiantes exponen los fundamentos de una técnica de separación y las observaciones y resultados del experimento correspondiente a dicha técnica.

CIERRE

De forma grupal se discuten los resultados obtenidos al tratar de separar los componentes de una muestra de agua contaminada y las respuestas al cuestionario para reflexionar sobre la problemática derivada de la contaminación del agua. El docente presenta un video (<https://www.youtube.com/watch?v=5lJclSBa2HA>) sobre el tratamiento de aguas contaminadas y les solicita a los alumnos que tomen notas

Para finalizar, los alumnos, con la orientación de su profesor, identifican los pasos del tratamiento de las aguas contaminadas y reflexionan sobre la importancia de tratar el agua residual y sus dificultades, con la finalidad de que valoren el líquido como un recurso indispensable y que asuman una actitud responsable frente a su uso.

RECURSOS

Computadora e Internet

Materiales para realizar actividad experimental (anexo 1)

Evaluación: Se evaluará con la revisión de los ejercicios, la participación al elaborar y exponer el mapa mental a través de una lista de cotejo para la autoevaluación y coevaluación del trabajo en equipo (anexo 2) y para evaluar el reporte de la actividad experimental se utilizará otra lista de cotejo (anexo 3).

CONCLUSIONES

A través de la puesta en marcha de la secuencia didáctica los alumnos reflexionan sobre la importancia del agua para el desarrollo de la vida, se percatan de la facilidad con que se contamina y de la problemática derivada de su tratamiento, lo que fomenta que asuman una actitud crítica y responsable sobre el cuidado de este recurso natural!

REFERENCIAS

Christopherson, R. (1997). *Geosystems. An introduction to physical geography*. New Jersey: Prentice-Hall.

Dingrando, L., Gregg, K., Hainen, N., Wistrom, C. (2010). *Química, Materia y Cambio*. México, D.F., México: McGraw Hill.

ENCCH-UNAM (2016). *Programas de estudio Área de Ciencias Experimentales Química I-II*, México: ENCCH,UNAM.

EPS SEDACUSCO S.A. (2 de febrero de 2022). Planta de tratamiento de aguas residuales Ptar San Jerónimo. [Archivo de Video]. Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=5JjclSBa2HA>

La Leyenda en Ciencias. (25 de julio de 2021). Cómo hacer el método de decantación. [Archivo de Video]. Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=dVpJE-IVa7U>

Leyva, A. (2018). *Autoevaluación y coevaluación para el Edublog como proyecto*. Recuperado el 16 de mayo de 2019 de <https://cuaderno20.wixsite.com/aleyda-leyva/single-post/2018/01/05/Autoevaluaci%C3%B3n-y-coevaluaci%C3%B3n-para-el-Edublog-como-proyecto>

Libreros, I., Santiago, A., Rivera, G., Sanz, S., Florez, C. (25 de julio de 2021). Separación de mezclas por imantación. [Archivo de Video]. Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=CUN87bvdvJU>

Pérez, D. (1 de marzo de 2022). Decantación del aceite y el agua. [Archivo de Video]. Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=OE-tTZp5Vv0>

Rojas, D. (25 de julio de 2021). Separación de mezclas por filtración. [Archivo de Video]. Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=dFG7YelsELU>

Sánchez, F., Marín, R., Guzmán, H., Verdugo, N., Domínguez, E., Vargas, O., Panizzo, L., Sánchez, N., Gómez, J., Cortés, G. y García, M. (2001). *El agua*. Colombia: AGROSAVIA. Recuperado el 26 de febrero de 2022, de <http://hdl.handle.net/20.500.12324/18771>

VEPS 2000. (25 de julio de 2021). Método de separación-tamizado. [Archivo de Video]. Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=2GKvw5ZNmO>

ANEXOS

ANEXO 1. Actividad experimental 3. Separación de mezclas APARTADO. La capacidad disolvente del agua y las mezclas

OBJETIVO	INTRODUCCIÓN	HIPÓTESIS	OBJETIVO	MATERIALES Y SUSTANCIAS
Realizar técnicas de separación de mezclas en casa y purificar una muestra de agua contaminada doméstica.	Investiga el fundamento de las técnicas de separación de mezclas: decantación, tamizado, filtración e imantación y un ejemplo de ellas (escribe tus referencias).	Con base en tu experiencia, establece una suposición respecto a qué técnicas de separación de mezclas se puedan utilizar para separar un agua doméstica contaminada.	Aplicar los métodos de separación de mezclas para purificar el agua contaminada.	<ul style="list-style-type: none"> • 4 tazas de agua • ½ taza de aceite • piedras pequeñas • 3 hojas de un árbol o planta • 5 alfileres • aceite • 3 botellas de plástico con tapa • 2 recipientes plásticos • arroz • sal • colador • 2 filtros de cafetera o tela y arena

PROCEDIMIENTO

1. **Observa los videos, realiza el experimento, discute y determina la propiedad de los componentes de las diferentes mezclas.**

TÉCNICAS DE SEPARACIÓN	MATERIAL Y SUSTANCIAS	PROCEDIMIENTO	PROPIEDAD EN LA QUE SE BASA	ANEXAR LA IMAGEN DE TU EXPERIMENTO
Decantación	Decantación líquido/líquido: - Agua - Aceite - Botella de plástico con tapa	https://www.youtube.com/watch?v=OE-tTZp5Vv0	Diferente densidad.	
	Decantación sólido/líquido: - Agua - Piedras - 2 recipientes plásticos	https://www.youtube.com/watch?v=dVpJELVa7U		
Tamizado	- Arroz - Sal - Colador	https://www.youtube.com/watch?v=2GKw5ZNmOs		
Filtración	- Botella de plástico - Filtro de cafetera o tela (no usar servilleta porque se deshace). - Agua - Arena	https://www.youtube.com/watch?v=dFG7YelsE LU		
Imantación	- Harina de trigo o maizena - Alfileres - Imán - Envoltura plástica	https://www.youtube.com/watch?v=CUN87bvdvJU		

EXPERIMENTO PROBLEMA

En un recipiente coloca media taza del agua derivada del lavado de los trastes, media taza del agua derivada de la limpieza del piso al trapear o al lavar el patio y un residuo metálico como un clavo o alfiler.

Coloca la fotografía de la muestra de agua contaminada.



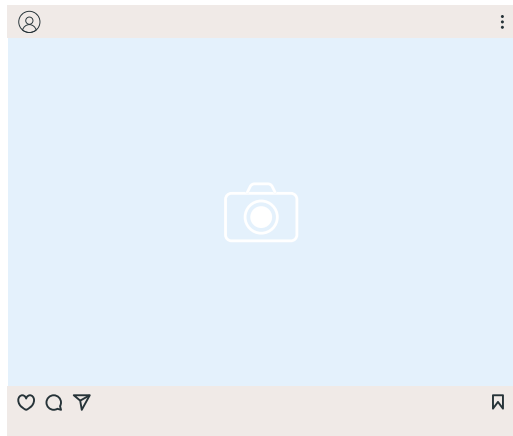
Plantea tu procedimiento para purificar el agua contaminada por pasos

RESULTADOS

1. ¿Qué técnicas de separación utilizarías para purificar el agua?

CONTAMINANTE	TÉCNICA DE SEPARACIÓN UTILIZADA	ANEXAR LA IMAGEN DE TU EXPERIMENTO

2. COLOCA la fotografía del agua purificada después de hacer el procedimiento que propusiste.



**ANEXO 2. Lista de Cotejo para la autoevaluación y coevaluación del trabajo en equipo.
Elaboración de mapa mental (Modificado de Leyva, 2018).**

GRUPO:	NOMBRE:	AUTOEVALUACIÓN	NOMBRE DEL COMPAÑERO (A) DE EQUIPO	NOMBRE DEL COMPAÑERO (A) DE EQUIPO	NOMBRE DEL COMPAÑERO (A) DE EQUIPO
	Escucha el punto de vista de sus compañeros				
	Propone ideas alternativas				
	Realiza lo encomendado				
	Anima a sus compañeros si tiene fallas				
	Expresa ideas con respeto				

ANEXO 3. Lista de cotejo para evaluar una actividad experimental

INDICADORES	SI (1 PTO.)	NO (0 PTO.)	OBSERVACIONES
Investiga la información y la sintetiza			
Coloca la fuente de consulta (referencia)			
Hipótesis			
Escribe sus observaciones de una forma clara			
El reporte cuenta con fotografías claras del experimento			
Analiza su investigación teórica y sus observaciones para escribir su conclusión			
La ortografía y gramática son adecuadas			
Responsabilidad. Entrega en la fecha indicada			
Total			





CIENCIA Y CREATIVIDAD: FOTOGRAFÍA CIENTÍFICA CON TU CELULAR

ALICIA DEL CARMEN POLACO ROSAS
(ORIENTE)
CARLOS EDUARDO RUBIO VALDEZ
(PROFESOR EXTERNO)

RESUMEN

Nuestra propuesta básica es realizar un curso de fotografía con un celular inteligente con la finalidad de que nuestros estudiantes puedan generar contenido original para uso propio, así como la participación en proyectos de ciencia ciudadana que aportan al conocimiento y conservación del ambiente.

El alcance de los medios digitales hoy en día pone de manifiesto la importancia de la narrativa visual para abordar las diversas temáticas que atañen al ser humano, siendo una de estas la ciencia.

Durante el desarrollo de nuestro curso abordamos las herramientas teóricas y prácticas para poder crear imágenes que muestren los diversos fenómenos, factores y protagonistas de las historias que siguen desarrollando la ciencia, sea académica, civil o de difusión, así como la ilustración, la referencia visual o la divulgación de temas referentes a la ciencia. Promovemos que nuestros alumnos obtengan una introducción básica y funcional de los principios esenciales de la creación, objetivos y utilidad de la fotografía para temas científicos. Es importante generar en los asistentes el interés por la vida y una forma de estudiarla es a través de la fotografía científica.

PROPÓSITO DEL MATERIAL Y/O RECURSO DIDÁCTICO

- Dotar a los asistentes al curso de las habilidades básicas de la fotografía.
- Conocer las herramientas de una cámara réflex en su celular con el modo PRO.
- Participar en los diferentes proyectos de ciencia ciudadana y aportar su conocimiento adquirido.

APRENDIZAJES

Estos cursos aportan para el conocimiento de las asignaturas de Biología, Química y Física, principalmente.

Revisamos la óptica, teoría del color y cómo está compuesta una cámara fotográfica. Asimismo, nos aporta para estudiar a los seres vivos desde la diversidad zoológica y la botánica de nuestro país.

PRESENTACIÓN DEL MATERIAL Y/O RECURSO DIDÁCTICO

El curso está compuesto por 10 sesiones de dos horas cada una, para un total de 20 horas. Está diseñado para llevarse a cabo en Teams y Zoom, completamente en línea y de manera sincrónica. Es importante mencionar que después de su primera edición, se han hecho modificaciones en el temario y también en la distribución de las sesiones, siendo que el mejor resultado ha sido dos sesiones por semana (jueves y viernes) en horario vespertino, con la intención de que los asistentes puedan realizar la toma de fotos en fin de semana y tengan más tiempo para disfrutar la experiencia y generar mejores tomas.

A continuación, se presentan las temáticas generales:

- a. ¿Qué es la fotografía?, ¿qué es una cámara fotográfica?
- b. Modo PRO de la cámara del celular.
- c. Trabajo con apps de edición fotográfica (Lightroom y Snapseed).
- d. Fotografía científica: micro y macrográfica.
- e. Fotografía científica: espectro no visible.
- f. Fotografía científica para estudios no invasivos.
- g. Fotografía en HDR.
- h. Participación en proyectos de ciencia ciudadana

La planeación didáctica del curso es la siguiente:

- Total: 20 hrs. (en 10 sesiones de 2 horas cada uno)

SESIÓN	TEMÁTICA	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS	
01	¿Qué es la fotografía?	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografía micrográfica, macrográfica, submarina, de campo y colecciones científicas. • ¿Por qué es importante? • Práctica. Compartir una fotografía de autoría propia que les guste y de alguien más 	Celular Microsoft Teams Zoom	
02	¿Cómo se hace una imagen en fotografía?	Física básica <ul style="list-style-type: none"> • Teoría del color • Composición 	Celular Lightroom	Microsoft Teams Zoom
03	¿Qué es una cámara fotográfica?	<ul style="list-style-type: none"> • Uso y componentes de la fotografía digital y analógica • Modo PRO • Práctica. Fotografías 	Celular Lightroom	Microsoft Teams Zoom
04	Fotografía científica: micro y macrográfica.	<ul style="list-style-type: none"> • Práctica. Realización de fotografías macrográficas 	Celular Lightroom	Microsoft Teams Zoom
05	Fotografía científica: micro y macrográfica.	<ul style="list-style-type: none"> • Práctica. Realización de fotografías micrográficas 	Celular Lightroom	Microsoft Teams Zoom
06	Filtros, iluminación y apps Snapseed y Lightroom	<ul style="list-style-type: none"> • Práctica. Técnicas de iluminación y caja de luz • Fotografía en caja de luz 	Celular Lightroom Snapseed	Microsoft Teams Zoom
07	Trabajo de foto con apps y de HDR	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos fotográficos y filtros. • HDR • Práctica. Fotografías 	Celular Lightroom Snapseed	Microsoft Teams Zoom
08	Espectro no visible Procesos en el tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografía infrarroja, UV y de fluorescencia. • Timelapse con mi celular • Práctica. Fotografías UV 	Celular Lightroom Snapseed	Microsoft Teams Zoom
09	Foto científica para estudios no invasivos	<ul style="list-style-type: none"> • Fototrampas • Fotoidentificación • Fotodron • Fotoendoscopia 	Celular Lightroom Snapseed	Microsoft Teams Zoom
10	Participación en proyectos de ciencia ciudadana	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de fotos • Análisis • Cierre de cursos 	Celular Lightroom Snapseed	Microsoft Teams Zoom Naturalista

Como se puede observar, hacemos uso de diversas apps para la edición como lo son Lightroom y Snapseed, las cuales son gratuitas y sin ningún riesgo para los usuarios en cuestiones de ciberseguridad. El objetivo es introducir a los asistentes a una presentación de la flora y fauna urbana con la que convivimos y también a Naturalista, proyecto de la CONABIO, de Ciencia Ciudadana, donde todos podemos participar y aportar para promover el conocimiento de nuestra biodiversidad y la conservación de ésta.

Además de la planeación didáctica por sesión, se genera un diseño instruccional para Teams (anexos), también dividido por sesiones y con material cibergráfico complementario que se puede revisar en clase o de manera individual si así lo desean los asistentes.

CONCLUSIONES

Después de haber impartido tres cursos, se hacen las mejoras y cambios pertinentes. La actualización de software de los diferentes celulares ahora nos permite trabajar de manera novedosa y en procesos en el tiempo. En el primer curso solamente trabajamos Lightroom para hacer las ediciones, ahora trabajamos además con Snapseed y hay otro tipo de interacción de los asistentes con sus fotos.

Ningún curso ha sido el mismo, no sólo por los participantes, sino también por los resultados que cada uno obtiene (anexos). Desde su propia elaboración de microscopio casero, trabajo con luz UV, búsqueda de sujetos e incluso los objetos para fotografiar, siempre varían los resultados. El común denominador en todos los cursos es el amor que muestran los asistentes por la biodiversidad, su interés para estudiarla, fotografiarla y compartirla.

El descubrir que hay más de 2000 especies con las que convivimos en la Ciudad de México y Área metropolitana siempre genera sorpresa, así como la existencia de proyectos de ciencia ciudadana, como lo es Naturalista.

REFERENCIAS

- Abbott, B. (1941). *A guide to better photography*.
- Excell, L. S. (2011). *Wildlife Photography: From Snapshots to Great Shots*. Peachpit Press.
- Harnischmacher, C. (2016). *The complete guide to macro and close-up photography*. Rocky Nook.
- Mitman, G., & Wilder, K. (Eds.). (2019). *Documenting the world: film, photography, and the scientific record*. University of Chicago Press
- Präkel, D. (2006). *Basics Photography 01: Composition (Vol. 1)*. AVA Publishing.
- (2010). *The fundamentals of creative photography*. Bloomsbury Publishing.
- (2010). *The visual dictionary of photography*. Ava Publishing.
- Ray, S. (1999). *Scientific photography and applied imaging*. CRC Press.







EL SONIDERO COMO RECURSO DIDÁCTICO EN EL AULA VIRTUAL

ALICIA DEL CARMEN POLACO ROSAS
(ORIENTE)

RESUMEN

Los estudiantes del grupo 638 de Biología IV en el semestre 2021-2 entregaron seis sonideros, uno por cada equipo conformado dentro del grupo, mediante los cuales trabajaron los aprendizajes esperados en la Unidad 1 del plan y programa de la materia para el Tema II. Este fue un instrumento de evaluación, coevaluación y autoevaluación por parte de la profesora.



El sonidero es un elemento muy común en la vida social y la cultura popular del centro del país, el cual consiste en una elección de música de ritmos latinos, generalmente cumbias, las cuales se ven interrumpidas o bien enriquecidas por comentarios de un locutor, que generalmente manda saludos o hace comentarios chuscos. A partir de este formato, los estudiantes trabajaron los aprendizajes esperados de la Unidad I: “¿Cómo explica la evolución, el desarrollo y mantenimiento de la biodiversidad?”, a manera de estrategia de evaluación. Dicha unidad tiene como propósito (CCH, 2016):

Al finalizar la unidad, el alumno comprenderá que la biodiversidad es el resultado de la evolución biológica, a través del análisis de los procesos y patrones que contribuyen a explicar la historia de la vida.

Dentro de esta unidad, el sonidero se contempló para el Tema II. Especie y especiación, con los siguientes subtemas:

- a. Conceptos de especie.
- b. Patrones de cambio evolutivo.
- c. Especiación: concepto y modelos.

Por tanto, los aprendizajes esperados que se trabajaron con esta estrategia de evaluación fueron:

- Compara los conceptos de especie biológica, taxonómica y filogenética, como base del estudio de la biodiversidad.
- Distingue la anagénesis y cladogénesis como patrones de cambio evolutivo.
- Comprende los modelos de especiación alopátrica, simpátrica e hibridación, que originan la diversidad biológica.
- Desarrolla procedimientos en investigaciones escolares documentales sobre los temas del curso, que incluyan:
 - i. La búsqueda, selección e interpretación de información.
 - ii. El manejo de los datos y análisis de los resultados para su comunicación por equipo.
- Muestra actitudes de colaboración, respeto, tolerancia y responsabilidad durante las actividades colectivas, en el estudio de los sistemas biológicos.
- Expresa actitudes ante el conocimiento científico (creatividad, curiosidad, pensamiento crítico, apertura y toma de conciencia) en la solución y análisis de problemáticas correspondientes a la evolución de los sistemas biológicos.

DESARROLLO

La clase se llevó a cabo en la plataforma Teams. Para la realización del sonidero, se conformaron seis equipos, que contemplaban a los 33 alumnos inscritos al grupo (31 regulares y 2 actas complementarias), de tal manera que fueron 3 equipos de 6 integrantes y 3 equipos de 5 integrantes, tomando en consideración que 3 compañeros no se presentarían. Durante todo el semestre se conformaron diversos equipos con el objetivo de que los estudiantes adquirieran herramientas como negociación, trabajo colaborativo y además los aprendizajes esperados marcados en nuestro plan y programa de estudios para Biología IV.

A lo largo del desarrollo de la clase, y siguiendo el Modelo Educativo del CCH, los alumnos y alumnas elaboraron sus exposiciones de cada subtema y aprendizaje esperado sobre las temáticas, en las cuales se resolvieron dudas y reafirmaron conocimientos. Para poder evaluar estos conocimientos adquiridos, se propuso la opción de hacer un sonidero, a lo que los estudiantes respondieron de manera positiva. Contaron con una semana para poder realizarlo y en ese tiempo se cruzó un fin de semana. Después de organizar los equipos, se procedió a que cada equipo se autonombrara y empezaron a trabajar de la siguiente manera:

1. Revisión de los aprendizajes esperados.
2. Recopilación de información.
3. Revisión de la información.
4. Selección de la información.
5. Solución de dudas (por parte de la profesora).
6. Búsqueda de app o software para realizar el efecto del sonidero.
7. Búsqueda y selección de música.
8. Grabación.
9. Edición.
10. Presentación ante el grupo.

Una de las dudas más recurrentes fue si todos los integrantes del equipo tenían que hablar para el examen, y esto es relevante ya que este formato en línea (que trabajamos por las circunstancias de pandemia) ha permitido que aquellos alumnos que no les gusta hablar, escriban todas sus respuestas e intervenciones, haciendo así que aumente la participación por ese sector introvertido. Por tanto, se les exhortó a que participaran con su voz, tomando en consideración que el grupo y nuestra aula virtual es libre de violencia y un espacio seguro para todos; por supuesto, se reafirmó el hecho de que si no querían hablar, podían no hacerlo, ya que el trabajo era en equipo.



CONCLUSIONES

Se realizó en Teams la presentación de los sonideros por parte de todo el grupo, además, se agregaron sus referencias en formato APA en el canal principal del grupo. Cinco sonideros se cargaron en los archivos del grupo en Teams y uno quedó en Youtube, por razones de tamaño. En esta Guerra de sonideros los estudiantes se mostraron muy emocionados ante la introducción y relajados para la evaluación entre pares y autoevaluación.

Se entregaron en tiempo y forma los seis sonideros, con un tiempo que fluctuó entre los 5 y 12 minutos. Si bien los temas de evolución suelen ser difíciles para los estudiantes, a través del aprendizaje significativo se pueden trabajar y resultó ser una excelente opción generar las vivencias a través del sonidero. Los estudiantes externaron la importancia y facilidad con la que aprendieron.

Es importante mencionar que la presentación de los sonideros en este foro cuenta con la autorización de los estudiantes que los elaboraron.

IMAGEN 1. Comentarios de la autoevaluación y evaluación del curso, vía Microsoft Forms.

Algo que me gustó mucho del curso, ya que se presentó solamente en éste, fue el haber presentado como examen un sonidero; fue una manera muy divertida de haber demostrado si en realidad habíamos logrado los aprendizajes esperados.

Los exámenes y tarea, me gustó lo didáctico que fueron y que realmente fueron exámenes y actividades enfocadas en evaluar la comprensión del tema según los aprendizajes esperados.

La manera de enseñanza de la profesora Alicia, siempre fue muy didáctica, paciente y divertida.

La creatividad que fue experimentada por nuestros cerebros para los exámenes, aunque fue una sensación amor-odio a la idea.

Que los exámenes no eran las típicas evaluaciones que siempre hacen los maestros.

REFERENCIAS

CCH, 2016. Plan y programa de Biología IV. Universidad Nacional Autónoma de México.



EL CUENTO COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA BIODIVERSIDAD



MEXICANA

NOEMÍ CLAUDIA SAAVEDRA ROJAS
(SUR)

RESUMEN

El presente trabajo aborda la implementación de una estrategia didáctica cuya finalidad fue que estudiantes de Biología IV del plantel Sur escribieran un cuento sobre especies en peligro de extinción. Los resultados obtenidos muestran que esta forma de trabajar contenidos de corte científico tuvo un impacto positivo en los aprendizajes declarativos, procedimentales y actitudinales.

La compleja, dinámica y variada red de organismos que habitan nuestro planeta es lo que conocemos como biodiversidad. Cada especie que forma parte de ella es el resultado de procesos evolutivos únicos e irrepetibles, por lo que su papel en los ecosistemas donde se encuentran es crucial para el buen funcionamiento y equilibrio de los mismos. La biodiversidad es esencial para obtener servicios ecosistémicos como son el agua, las materias primas, la regulación del clima, el mantenimiento de la diversidad genética, el control de la erosión y fertilidad del suelo, así como contención de enfermedades, entre muchos otros (FAO, 2022).

A pesar de la importancia de la biodiversidad, la pérdida de esta es innegable. Múltiples son las evidencias científicas que día tras día nos muestran que este es un problema mayúsculo, ocasionado, en gran medida, por la especie humana. Paradójicamente, la supervivencia de la humanidad depende de la integridad de los ecosistemas (Martín-López *et al.*, 2007). México es un país megadiverso, lo que significa que entre el 10 y 12% de las especies del planeta viven en nuestro país, mismo que apenas alcanza el 1.5% de la superficie total del mundo (Mittermeier *et al.*, 2011). No obstante, el territorio mexicano es el segundo en el continente americano en registrar el mayor número de especies extintas y desaparecidas en vida silvestre, según la Lista Roja de Especies Amenazadas de 2021, que publica la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Hasta entonces, México registraba 425 especies en peligro crítico; 989 amenazadas y 831 vulnerables (UICN, 2021).



Las causas de esta alarmante pérdida de especies son múltiples, pero destacan el cambio de uso de suelo con fines agropecuarios, la destrucción del hábitat por expansión urbana, por construcción de vías de comunicación y complejos turísticos, además de la contaminación, introducción de especies que se tornan invasoras, entre otros (CONABIO, 2022). Con este panorama expuesto, es evidente la gravedad y complejidad de los problemas ambientales, por lo que es apremiante que operen cambios radicales en los valores, concepciones y conocimientos de la sociedad mexicana, que permitan establecer formas más adecuadas de relacionarse con la naturaleza.

El programa vigente de la asignatura de Biología IV del plan de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades señala en su Unidad II como uno de sus aprendizajes que el estudiante deberá ser capaz de comprender el valor de la biodiversidad y proponer acciones para el mejoramiento de su entorno. Sin embargo, en ocasiones los abordajes que los docentes llevamos a cabo en el aula, para el logro de este aprendizaje, podrían no tener el alcance que se requiere para que los estudiantes interioricen la gravedad de las problemáticas relacionadas con la pérdida de la biodiversidad en México y el mundo y así mismo, sean actores activos del cambio que se requiere para mitigar estos impactos que afectan a las especies.

En sintonía con lo anterior, y para entrar en materia de la actividad, Egan (1994) sostiene que la enseñanza de las ciencias y las matemáticas se realiza de forma desligada de las relaciones humanas y afectivas, por lo que propone humanizarlas y una de las maneras para conseguirlo es a través del uso del cuento. No obstante, en la totalidad de la literatura consultada, los cuentos son escritos por los docentes para abordar alguna temática en el aula. Por ello, se buscó que fueran los estudiantes quienes, al apropiarse de los contenidos temáticos, fueran artífices de la escritura de este tipo de narrativas.

El empleo didáctico de los cuentos para lograr el aprendizaje ha sido destacado por diversos autores (v.gr. Egan, 1994; Lastra, 2009; Castillo, 2017; Dulsat y Rodríguez, 2020). Entre los beneficios que su uso puede aportar en la enseñanza, no solamente de ciencias naturales, sino de distintas disciplinas, se resalta que están relacionados con explicaciones afectivas, lo que puede ayudar a lograr un equilibrio entre los dominios afectivo y cognitivo a la par que con esta herramienta, se puede conseguir que los conocimientos nuevos resulten significativos e interesantes para los estudiantes (García-Castejón Rodríguez, 2013).

PROPÓSITO DEL RECURSO DIDÁCTICO

La intención de la estrategia didáctica fue apoyar los aprendizajes sobre biodiversidad mexicana, de la Unidad II del programa de estudio de Biología IV (ENCCH, 2016), desde una perspectiva distinta como es la escritura de un cuento, por parte de los estudiantes.



APRENDIZAJES

Los aprendizajes declarativos atendidos en esta actividad son:

- Relaciona los factores naturales y antropogénicos con la pérdida de la biodiversidad.
- Comprende el valor de la biodiversidad y propone acciones para el mejoramiento de su entorno.

Los aprendizajes procedimentales que se promovieron a través de estas actividades son:

- Desarrolla procedimientos en investigaciones escolares documentales, experimentales, virtuales o de campo sobre los temas del curso, que incluya la búsqueda, selección e interpretación de información.

Los aprendizajes actitudinales atendidos mediante esta estrategia fueron:

- Muestra actitudes de colaboración, respeto, tolerancia y responsabilidad durante las actividades individuales y colectivas, en el estudio de la caracterización de la biodiversidad.
- Expresa actitudes ante el conocimiento científico (creatividad, curiosidad, pensamiento crítico, apertura y la toma de conciencia, entre otras) en la solución y análisis de problemáticas correspondientes a la caracterización de la biodiversidad.

PRESENTACIÓN DEL RECURSO DIDÁCTICO

La presente estrategia didáctica se llevó a cabo en el semestre 2022-2, con 22 estudiantes de Biología IV en un modelo de clases mixto en línea empleando la plataforma Teams, así como de manera presencial.

Inicio

En la fase inicial de la estrategia fue importante sensibilizar a los estudiantes ya que esto incide con procesos afectivo-emocionales como la motivación, lo que permite que, al arrancar la actividad de aprendizaje, dirijan su atención a la información que requieren procesar de forma selectiva. Para lograr llamar su atención y contextualizar el tema, durante una clase en línea se presentó el video “CONABIO. Capital Natural de México”, después de la proyección, los estudiantes participaron en la discusión de las siguientes preguntas:

- i. ¿Por qué se dice que México es un país megadiverso?
- ii. ¿Qué factores hacen posible la megadiversidad mexicana?
- iii. ¿Qué problemáticas están provocando la extinción de especies en nuestro país?
- iv. ¿Qué especies mexicanas mostradas en el video están en peligro?

Esta discusión fue el punto de partida para señalar la importancia de identificar y proteger a las especies mexicanas.

Desarrollo

Se explicaron las características del cuento a los estudiantes y cómo desarrollarían, a lo largo de cuatro semanas, la escritura de esta narrativa, para abordar las problemáticas que provocan la extinción de especies en México. Se consideró que este lapso de tiempo era necesario para que los estudiantes realizaran cada etapa de la escritura, fueran realimentados y prepararan la versión final del trabajo. Para escribir su cuento, los alumnos debían basarse en una investigación documental acerca de alguna especie mexicana de su interés que estuviera en alguna categoría de riesgo –según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010)– y transformar ese saber en un relato corto que tuviera tres partes esenciales: inicio, desarrollo o nudo y desenlace o final (Anexo 1).

Antes de la puesta en marcha de esta actividad, la profesora diseñó formatos y listas de cotejo para cada fase de la escritura del cuento, lo que permitiría a los alumnos escribir de manera planificada y ordenada. Dichos formatos contenían instrucciones claras, además de un ejemplo para que el estudiante tuviera una guía a lo largo de todo el proceso.

Las fases en las que desarrollaron la escritura del cuento son:

1. *Planificación de la escritura del cuento.* Permitió a los alumnos esbozar los elementos mínimos necesarios que cada parte del cuento debía contener, como lo son:

- a. Inicio. Presenta a los personajes y el ambiente de la historia.
- b. Desarrollo o nudo. Señala el problema que se contará en la historia.
- c. Desenlace o cierre. Cuenta cómo se resuelve el problema abordado en la historia.

En la primera etapa, los alumnos decidieron sobre cuál especie mexicana en riesgo investigarían. Como evidencia del avance, se solicitó la entrega del formato correspondiente en archivo digital, en la plataforma Teams y se realimentó a cada estudiante, aspectos tales como la delimitación de la temática, especie mexicana elegida, ortografía y redacción, entre otros aspectos (Anexo 2).

2. *Borrador del cuento.* En esta fase los estudiantes escribieron su cuento tomando en cuenta las ideas esbozadas en la planificación. El borrador fue la primera versión de la historia que querían contar y los preparaba para corregir y escribir la versión definitiva (Anexo 3).
3. *Versión final del cuento.* Una vez que los estudiantes corrigieron, ilustraron, incluyeron datos científicos de la especie y la literatura consultada en su investigación documental, se solicitó la entrega de su trabajo en un archivo PDF (Anexo 4).

En cada fase de la escritura del cuento los estudiantes contaron con la revisión,

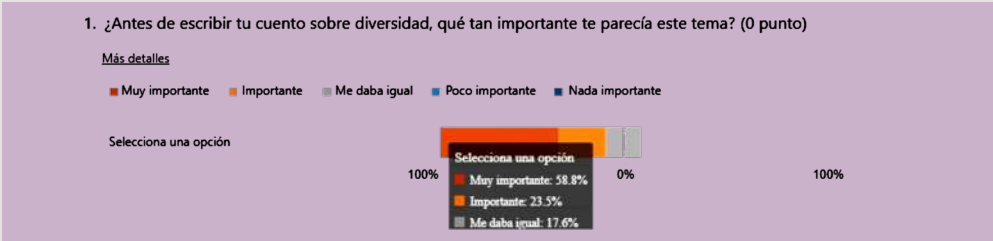
sugerencias y correcciones necesarias para que los relatos tomaran forma. Asimismo, fue muy importante animarlos a escribir.

4. *Presentación del cuento.* En esta última etapa, que se llevó a cabo de manera presencial, los alumnos presentaron su trabajo y leyeron en voz alta sus relatos frente al grupo.

Cierre

Como primera parte del cierre, los alumnos comentaron en la sesión presencial lo que habían aprendido con la actividad, qué cuentos les habían gustado más de los presentados por sus compañeros, las dificultades a las que se habían enfrentado y aquellos aspectos que fueran importantes comentar. La idea de esta actividad fue que los alumnos recibieran retroalimentación “de viva voz” de parte de sus compañeros y de la profesora y pudieran tener una sensación de gratificación, por socializar su trabajo. Finalmente, los alumnos participaron en una encuesta en Forms que permitió a la docente evaluar cualitativamente el impacto que tuvo la estrategia didáctica en su aprendizaje. El cuestionario aplicado y el análisis se muestran en las tablas 1 y 2.

TABLA 1. Cuestionario aplicado a los estudiantes del grupo 681 de Biología IV, al término de la estrategia didáctica, para valorar su impacto sobre el aprendizaje



2. ¿Cómo ha cambiado tu percepción sobre el tema de biodiversidad, a partir de investigar sobre el tema?
- 17 Respuestas
- 2 anonymous Con mi investigación, me di cuenta que los animales corren mucho peligro solo por la decisión del hombre
 - 3 anonymous Mi percepción es que realmente no somos conscientes de las acciones que hacemos día con día y que dañan a las especies.
 - 4 anonymous Me ha hecho abrir mi mente a panoramas que por voluntad propia nunca habría llegado a investigar y es algo de lo que me arrepiento ya que son temas muy importantes
 - 5 anonymous No había dimensionado este tema hasta que empecé a investigar
 - 6 anonymous Me he dado cuenta que cada especie es sumamente importante aunque no lo podamos ver tan "fácil"
 - 7 anonymous Darme cuenta que animales que no son tan comunes son los que corren más riesgo, eso creo que es un grave problema, necesitamos abrir más nuestro panorama
 - 8 anonymous creo que ha abierto mi perspectiva, ya que aunque sea que era importante el tema no lo había entendido del todo y no pensaba que fuera tan grande
 - 9 anonymous En mucho
 - 10 anonymous Me interesaba mucho este tema, así que realmente mi percepción es la misma, pero cada vez me preocupa más lo que se vive día a día.

3. ¿Consideras que lo que ahora sabes acerca de especies en peligro de extinción y problemáticas ambientales, cambiará la forma en la que te vincules con la naturaleza?...
- 17 Respuestas
- 2 anonymous Si, tal vez no puedo hacer mucho con respecto al tema que yo abordo pero igual se puede hacer algo con lo que está cerca de mi comunidad
 - 3 anonymous Sí, pero de forma algo superficial aunque planeo investigar más
 - 4 anonymous Si, me hace tomar un trago de realidad sobre la gran situación que se han llevado estas décadas ya que especies en peligro de extinción o extintas no son un tema reciente si no que lleva años dentro de esto y me ayuda a agarrar conciencia de lo vivido
 - 5 anonymous sí, tendré más cuidado con mis acciones porque tienen un fuerte impacto
 - 6 anonymous Si porque la extinción o problemas del ambiente cambia el entorno en donde se presenten, como cadenas tróficas, clima, sobrepoblaciones, etc por lo que mi convivencia cambiaría
 - 7 anonymous Porsupuesto, fácil como exigir a las personas que recojan su basura (lugares que son reserva natural o algo así) podría ser un buen cambio.
 - 8 anonymous si completamente, creo que es una problemática tan grande que ha estado por mucho tiempo y la hemos dado por sentada tantas veces que realmente no se ve un cambio al respecto
 - 9 anonymous sii, claro que hacemos conciencia acerca de lo que está pasando y a lo que se exponen los animalitos, así que qué mejor manera de ayudar que ayudándolos

4. ¿Qué fue lo más difícil que enfrentaste al escribir tu cuento?

17 Respuestas

- 2 anonymous Desarrollarlo con creatividad
- 3 anonymous Unir sus características de la especie para que mi historia tenga coherencia
- 4 anonymous Poder tomar en cuenta ese trago de realidad que toda mi vida me ha faltado y volverlo en algo fantasiioso
- 5 anonymous Desde que punto de vista iba a tocar el tema
- 6 anonymous El investigar todas las consecuencias que una extinción puede provocar en el mar
- 7 anonymous El animal a escoger
- 8 anonymous la narrativa , el juntar todas las ideas para el cuento
- 9 anonymous Mmm, creo que aún me falta refinarlo, pero lo que más me complica aquí es que no sé casi nada del lugar que puse,y creo que recabar la info. :(
- 10 anonymous El leer cómo es que las especies y el medio ambiente se daña por nuestra culpa.
- 11 anonymous El final, ya que son especies en peligro y darle un final feliz al cuento es complicado
- 12 anonymous Lo más difícil, fue el desarrollo como tal, soy una persona que le cuesta tomar inspiración y por ende la creatividad no es de mis mayores virtudes. Pero trataré de dar lo mejor de mi para el desarrollo de este cuento. :)

5. ¿Qué tanto te gustó esta actividad de escribir un cuento para aprender de un tema de biología?

17 Respuestas

- | | | |
|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 2 anonymous Demasiado | 7 anonymous Ni mucho ni poco | 12 anonymous Mucho |
| 3 anonymous Mucho | 8 anonymous Mucho | 13 anonymous Mucho |
| 4 anonymous Mucho | 9 anonymous Mucho | 14 anonymous Mucho |
| 5 anonymous Demasiado | 10 anonymous Mucho | 15 anonymous Mucho |
| 6 anonymous Mucho | 11 anonymous Demasiado | 16 anonymous Ni mucho ni poco |

6. ¿Qué sugerencias tienes para esta actividad?

16 Respuestas

- | | |
|--|--|
| 1 anonymous Que nos dé un poco más de tiempo para entregarla :) | 9 anonymous No lo sé, pero es que me confundo algo. :(|
| 2 anonymous Todo está bien | 10 anonymous Que realmente tomemos en cuenta el cuidar del planeta. |
| 3 anonymous Que se pueda hacer una lluvia de ideas e ir platicando entre el grupo sobre nuestros avances del cuento. | 11 anonymous ninguna, me gustó el proceso que se tuvo para la elaboración de la misma. |
| 4 anonymous ninguna, todo me parece perfecto | 12 anonymous Pues me gustó mucho tener el apoyo de la maestra e ir entregando por partes el cuento, para que en caso de tener algo mal, lo podamos corregir y tener un buen trabajo. |
| 5 anonymous Ninguna, considero que todo fue adecuado, tanto el tiempo como los recursos de apoyo | 13 anonymous De manera general, me parece que ya es una gran actividad en sí. No cambiaría nada. Es algo básico, pero así es perfecto para empezar. |
| 6 anonymous No ser tan tan rectos en la forma del cuento | |
| 7 anonymous Que sea más fácil de entender y explicar más resumido | |

Las respuestas de los estudiantes al cuestionario aplicado fueron analizadas, lo que permitió conocer el cambio efectuado en ellos, antes y después de realizar todas las actividades de la estrategia didáctica.

TABLA 2. Análisis de los aspectos cualitativos evaluados antes y después de la aplicación de la estrategia didáctica de escritura de un cuento sobre especies mexicanas en peligro de extinción

Importancia del tema de biodiversidad ANTES de la estrategia	Importancia del tema de biodiversidad DESPUÉS de la estrategia	Cambio en las actitudes y forma de relacionarse con la naturaleza	Dificultades a las que se enfrentaron al escribir el cuento	Grado de aceptación de la actividad	Sugerencias para mejorar la actividad
82.3% de los estudiantes consideraba importante el tema	88.2% de los estudiantes lo consideró importante	100% de los estudiantes consideró que esta actividad modificará de forma positiva su relación con la naturaleza, siendo respetuosos y cuidadosos	58.8% consideró que le faltaba creatividad e imaginación para escribir	76.5% de los estudiantes percibió con agrado (mucho y demasiado) esta actividad	53% de los estudiantes comentó que la actividad les pareció adecuada tal cual está diseñada
17.7% de los estudiantes era indiferente a estas temáticas	11.8% de los estudiantes se mantuvo sin cambio		41.2% de los estudiantes se enfrentó a otros problemas como localizar fuentes confiables de información y organización de ésta	23.5% de los estudiantes realizó la actividad sin gran entusiasmo	47% de los estudiantes consideró que la actividad es adecuada, pero sugirieron mejoras como: incremento en el tiempo para desarrollar la actividad, escribir sobre una misma especie, para leer o escuchar narraciones diferentes, socializar en el grupo los avances de sus cuentos, entre otras

De acuerdo con los resultados cualitativos mostrados en la tabla 2, se observa que la estrategia didáctica implementada tuvo un impacto positivo, ya que se incrementó el porcentaje de alumnos en los que la importancia e interés por estas temáticas fue más relevante.

Es preciso señalar que el 58.8% de los estudiantes manifestó falta de creatividad e imaginación para escribir un cuento sobre especies mexicanas en peligro de extinción. Este aspecto ha sido abordado por diversos autores (Smolucha, 1992; Tsai, 2012), quienes han explicado que en la adolescencia la realidad se organiza de formas distintas a la infancia, dado que el dibujo y el juego son sustituidos por nuevas formas de imaginación y de actividades creativas, como la música y la escritura que se encuentran imbuidas por las experiencias personales y por tanto, quedan relegadas a un ámbito más personal y privado. En esta etapa de la vida, se desarrolla el pensamiento conceptual y abstracto que permite acceder a una prolífica actividad imaginativa que, lejos de traducirse en una mayor productividad, se pone al servicio de la madurez personal, emocional y social, así como del desarrollo del razonamiento y la inteligencia (Tsai, 2012). Sin embargo, ese desarrollo cognitivo transforma a los adolescentes en sujetos críticos de sus productos creativos, lo que se traduce en bloqueos e inhibiciones.

Se propone que en la medida en que este tipo de tareas creativas, como la presentada en esta estrategia didáctica, sean más frecuentes, hacer que los estudiantes se sientan sin presiones por encontrarse en un ambiente áulico que les genere confianza, así será más fácil para ellos desarrollarlas.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados cualitativos de esta estrategia se encontró que los aprendizajes de los alumnos en temáticas relacionadas con la pérdida de la biodiversidad fueron significativos dado que conectaron lo que sabían acerca del tema con la nueva información investigada, que les sirvió de referente para la escritura de un cuento, mismo que permitió la reflexión y construcción de ideas que fueron contrastadas con sus saberes previos, resultando en un cambio conceptual, mismo que fue percibido en la totalidad de los estudiantes, quienes manifestaron que la actividad realizada se constituye en un punto de partida para relacionarse de manera más respetuosa con la naturaleza.

El uso del cuento como herramienta didáctica puede ser empleado para abordar cualquier temática de los programas de Biología, e incluso de otras asignaturas, por lo que se constituye en un elemento que puede enriquecer la enseñanza en el bachillerato. En cualquier caso, es indispensable que el docente lleve a cabo una adecuada planeación para lograr éxito en la aplicación de esta herramienta, lo que se verá reflejado en aprendizajes significativos de los estudiantes.

Cabe destacar que el 88.2% de los estudiantes expresó mayor interés en estas temáticas tras el abordaje didáctico y el 100% manifestó que el escribir el cuento le ayudó a concientizar la importancia de las especies mexicanas, lo que se traducirá en modificar positivamente su relación con la naturaleza.

REFERENCIAS

- Castillo, D. E. (2017). “El cuento como estrategia pedagógica para desarrollar la indagación en ciencias naturales”. *Educación y ciencia* (20):61-76.
- Conabio (2022). Ecosistemas de México. Consultado el 11 de abril de 2022 en <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/ecosismex>
- Dulsat, O. C. y Rodríguez, R. E. (2020): “El Cuento: experiencia de aprendizaje y enseñanza de las ciencias”. En: De la Torre Fernández, E. (ed.) (2020). *Contextos universitarios transformadores: Boas prácticas no marco dos GID*. IV Jornadas de Innovación Docente. Cufie. Universidade da Coruña. A Coruña (págs. 71-82).
- DOF (2010). NOM-059-SEMARNAT-2010. *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. Consultado el 20 de junio de 2022. Disponible en https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091
- Egan, K. (1994). *Fantasia e imaginación: su poder en la enseñanza*. Ediciones Morata. Madrid, España. 194 p.
- ENCCH.(2016). Programas de estudio. Área de Ciencias Experimentales. Biología III-IV. 27 p.
- FAO (2022). Servicios ecosistémicos y biodiversidad. Consultado el 11 de mayo de 2022 en <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es>
- García-Castejón Rodríguez, M. (2013). “La narrativa en la enseñanza de las ciencias de la naturaleza”. *Investigación en la escuela*, 79:79-85.
- Lastra, R. D. (2009). “Viajando a la Tierra del pasado. El cuento como herramienta de enseñanza de la paleobiología”. *Biografía: Escritos sobre la biología y su enseñanza* 2 (3): 38-52.
- Martín-López, B., González, J., Díaz, S., Castro, I. y García-Llorente, M. (2007). Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la biodiversidad funcional. *Ecosistemas*,16(3):68-79. Consultado el 11 de mayo de 2022. Disponible en <https://redalyc.org/articulo.oa?id=54016308>
- Mittermeier, R.A., Turner, W.R., Larsen, F.W., Brooks, T.M. and Gascon, C. (2011). Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. En: Zachos F.E. y J.C. Habel (eds). *Biodiversity hotspots: distribution and protection of conservation priority areas*. Springer, Heidelberg.
- Smolucha, F. (1992). A reconstruction of Vigotsky’s theory of creativity. *Creat., Res., J.*, 5(1): 49-67.
- Tsai, K.C. (2012). Play, imagination and creativity: A brief literature review. *J.Education and Learning*: 1(2): 15-20.
- UICN (2021). *The IUCN red list of threatened species*. Consultado el 22 de abril de 2022 en <https://www.iucnredlist.org/es/>

ANEXOS

ANEXO 1. Instructivo proporcionado a los estudiantes, para iniciar la escritura de un cuento sobre biodiversidad mexicana (especies en alguna categoría de riesgo, a decir de la NOM-059-SEMARNAT-2010 -DOF, 2010-)

¿Qué necesitas para escribir un cuento científico?

1. Elegir el tema del que vas a escribir. En este caso, el eje estructurante de los cuentos es la biodiversidad mexicana, en particular deberás centrarte en alguno de los siguientes aspectos:
 - a) Factores naturales o antropogénicos que influyen en la pérdida de la biodiversidad.
 - b) Acciones para el uso y la conservación de la biodiversidad in situ (áreas naturales protegidas, ecosistemas naturales) o ex situ (jardines botánicos, zoológicos, mariposarios, aviarios, etc.).
 - c) La importancia de la biodiversidad para el funcionamiento de los ecosistemas y acciones para protegerla.
2. Investigar acerca de eso que elegiste. Consulta fuentes variadas de información que te permitan ahondar en la temática que vas a contar. Por ejemplo, busca y lee artículos, libros, videos, infografías, etc.
3. Dejar volar tu imaginación. Es muy importante que definas lo que vas a contar, qué aventuras quieres describir, etc.
4. Elegir el ambiente donde se desarrollará la historia. Básicamente se trata de los escenarios en los que se desarrollará la historia y se desenvolverán tus personajes. Por ejemplo: la selva, el bosque, el océano, incluso la ciudad o algún otro ambiente que prefieras.
5. Selecciona los personajes de tu cuento. Son los que contarán la historia por ti. Pueden ser seres vivos que hablan (plantas, animales, hongos, etc.), o algún otro personaje que imagines.
6. Escribir el inicio de tu cuento. En esta parte presentas a tus personajes, el ambiente donde se desarrolla la historia. Puedes usar iniciando con frase tales como "había una vez, cuentan las abuelas", "en una tarde de verano", "llovía intensamente en esa mañana", etc.
7. Desarrollo Se presenta el problema o conflicto de la historia y se muestra como los personajes tratan de resolverlo.
8. Desenlace o final. En esta parte del cuento se resuelven los conflictos o problemas que planteaste en el desarrollo. Es el final del cuento y generalmente tiene un final feliz para los personajes buenos y otro no tanto para los personajes antagonicos ("el malo del cuento"). Puedes cerrar con frases como "y colorín colorado, este cuento se ha acabado", "y todo esto fue cierto y pudo no haber sucedido" o alguna otra que vaya con el cierre de tu cuento.]

Algunos recursos sugeridos

- <https://normas-apa.org/referencias/citar-pagina-web/>
- <https://www.cepal.org/es/temas/biodiversidad/perdida-biodiversidad>
- <https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/porque>
- <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>
- <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/provisioningservices/es/>
- http://assets.panda.org/downloads/anexo_algunas_especies_mexicanas_en_peligro.pdf
- http://sijg.conanp.gob.mx/website/pagsije/datos_anp.htm
- <http://sijg.conanp.gob.mx/website/pagsije/listano/>
- <https://www.gob.mx/conafor/articulos/bellas-y-muy-mexicanas-las-cactaceas?idiom=es>
- http://www.conabio.gob.mx/institucion/conabio_espanol/doctos/biodiver32.pdf
- <http://www.revista.unam.mx/vol.12/num1/art04/>
- <https://www.botanicalsciences.com.mx/index.php/botanicalsciences/article/view/5/1>
- http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/b07/Estrategia%20de%20Conservacion%20para%20los%20jardines%20botanicos%20mexicanos%202000-1.pdf
- <https://abm.ois.inecol.mx/index.php/abm/article/view/1799>
- <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1093-zoologicos-esfuerzos-incomprendidos-conservando-fauna>
- <http://blogs.ciencia.unam.mx/lahuella/2021/01/31/zoologicos-actuales-y-su-papel-en-la-conservacion/>
- <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abd4560>
- <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/zoo/>
- <https://www.nytimes.com/es/2023/11/23/espanol/vaquita-marina-extincion.html>
- https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/imagenes/revista/70_3/PDF/08_70_3_1154_Vaquita_L.pdf
- <https://www.forbes.com.mx/trafico-animal-negocio-millonario-crece-mexico/>
- <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/especies-mas-comercializadas-ilegalmente-en-mexico>
- <http://ciencia.unam.mx/leer/935/los-incendios-forestales-que-afectan-a-mexico>
- <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/914-incendios-forestales-una-amazona-constante>
- <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/pequenas-laboriosas-y-eficaces-las-especies-polinizadoras-dan-vida>
- <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/murcielagos-bienhechores-ambientales>
- <http://www.21z.unam.mx/newpage/contactos/revista/85/pdfs/murcielagos.pdf>
- <https://www.mexicosocial.org/lobo-mexicano-peligro-de-extincion/>
- <https://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/el-lobo-mexicano-un-predador-al-borde-de-la-extincion/>

ANEXO 2. Formato de la Planificación del cuento, que corresponde a la etapa inicial de la escritura de un cuento sobre biodiversidad mexicana

ESCUELA NACIONAL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

PLANTEL SUR

BIOLOGÍA IV. TEMA: BIODIVERSIDAD DE MÉXICO

M. en C. N. Claudia Saavedra Rojas

PLANIFICACIÓN DEL CUENTO


Objetivo: Planificar la escritura de un cuento para transmitir un propósito y comunicar tus ideas con claridad. Los cuentos son narraciones breves que cuentan una historia inventada o imaginada para entretener al lector. Estas historias se desarrollan en tres partes, un inicio, un desarrollo y un final. Sin embargo, para el caso del cuento científico debes investigar previamente acerca del tema que quieres contar, ya que si bien los personajes o las acciones de estos son parte de la imaginación (por ejemplo, animales o plantas que hablan, el sitio donde viven, etc.) se debe basar en hechos o fenómenos reales.

INICIO	DESARROLLO	FINAL O CIERRE
¿Cómo empieza? Presenta a los personajes y el lugar. Palabras para iniciar el cuento: - Había una vez... - Érase una vez... - Hace tiempo	¿Qué ocurre? Cuenta sus aventuras o problemas. Palabras para desarrollar el cuento: - Luego... - Entonces...	¿Cómo termina? Explica cómo terminan sus aventuras. Palabras para terminar el cuento: - Y, al final... - Finalmente...


Planificación del cuento

INICIO ¿Cómo será el personaje y ambiente de mi historia?

Por ejemplo,
PERSONAJE: Se trata de una especie endémica, que nadie ha descubierto y parece ser el resultado de una hibridación



entre dos especies.
AMBIENTE: Mi animal tiene cola por lo que necesitará vivir en el agua. Mi historia será en una isla pequeña y desierta.



DESARROLLO ¿Cuál será el problema de mi historia?
Drago(a) y su familia ha visto que a la isla donde viven llegan extraños objetos, traídos por las olas y las mareas, que saben feo y enferman a quienes los comen.

CIERRE ¿Cómo se resolverá el problema?
Drago(a) y los suyos llegan a otra isla más lejana donde no los alcanzan esos objetos, que los enferman. Se comunican con los humanos para pedirles que no sigan arrojando más basura al mar.

DATOS CIENTÍFICOS. ¿Sabías qué...? HECHOS!
Palabras que llamen la atención del lector y permitan saber datos o información veraz (consultada en diferentes fuentes) acerca de la problemática mencionada en el cuento.


FUENTES DE CONSULTA
Anota en formato APA, las fuentes de información consultadas.

¡TU TURNO!

Instrucciones: Después de leer el ejemplo de arriba, llena el siguiente formato para planificar la escritura de tu cuento científico. Cada apartado que debe tener el cuento, tiene algunas indicaciones para que te orientes mejor.

Borra lo que no te haga falta, una vez que entiendas lo que debes escribir en cada sección. Puedes editar el tipo de letra, color, etc.

Esta planificación te permite tener una idea general de como será la estructura de tu cuento, por lo que no se requiere mucho detalle.



PLANIFICAR

INICIO
Define y decide.
En esta parte deberás decidir sobre cuál temática vas a escribir tu cuento.
Crea tus personajes (nombres, características) y ambiente (dónde es, cómo se llama el lugar, qué hace especial a ese sitio). Puedes dibujarlos o bocetarlos para que surjan más ideas e inspiración.

DESARROLLO ¿Cuál será el problema de mi historia? (Debes apegarte a los aspectos señalados en el documento Qué necesitas para escribir un cuento científico.docx)

CIERRE ¿Cómo se resolverá el problema?
Recuerda que la solución debe ser lógica ya que estará basada en información que consultes

DATOS CIENTÍFICOS
Esta información debe ser MUY BREVE y CONCRETA. La puedes presentar en cuadros de texto, círculos u otra forma que sea atractiva visualmente.
Por el momento, solo ve definiendo cuál información sería más adecuada, cuántos cuadros vas a incluir (no deben ser demasiados), ve imaginando qué colores quieres usar, cómo acomodarías la información, etc.

FUENTES DE CONSULTA
Puedes empezar a anotar algunos de los recursos que vayas leyendo.

ANEXO 3. Formato del borrador del cuento sobre biodiversidad mexicana

ESCUELA NACIONAL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
 PLANTEL SUR
 BIOLOGÍA IV. TEMA: BIODIVERSIDAD DE MÉXICO
 M. en C. N. Claudia Saavedra Rojas
 BORRADOR DE TU CUENTO CIENTÍFICO

ESCRIBIENDO UN CUENTO



Objetivo: Escribir un cuento tomando las ideas planteadas en el borrador. El borrador es la primera versión de nuestra historia, luego tendremos oportunidad de corregirlo para que el cuento quede perfecto.

Título: La venganza del océano

INICIO

Había una vez un extraño animal llamado Dragoyal, fue llamado así por ser mitad dragón, mitad narval. Le gustaba mucho nadar y era muy aventurero. Vivía en una isla muy pequeña y desierta, junto con toda su familia.



DESARROLLO

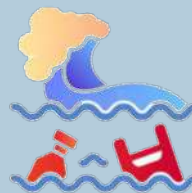
Pero Dragoyal estaba preocupado, pues en las últimas lunas había habido tormentas que ocasionaban olas enormes.

Con esas olas, llegaron objetos extraños que ni siquiera los miembros más viejos del grupo habían visto antes.

Algunos de sus hermanos y amigos, habían comido esos objetos, porque se parecían a los peces de los que se alimentaban habitualmente, pero sabían muy mal e incluso enfermaron tras haberlos consumido.

Dragoyal y los de su especie empiezan a preguntar a otros animales acerca de esos objetos. Nadie sabía que eran, hasta que unas gaviotas llegaron a la isla y les cuentan lo que han visto en sus viajes, más allá del horizonte.

Les dicen que esos objetos son plásticos fabricados por el ser humano, pero en su descuido habitual, los ha arrojado al suelo, a los ríos y que por eso han llegado hasta el mar donde las olas y mareas los han llevado hasta la isla donde viven.





CIERRE

Dragoyal y los suyos piden a las gaviotas, peces, ballenas y todo animal marino que quiera unirse en esta cruzada, que les ayuden a darles a los humanos una lección.

Continúa en la siguiente página.

¡Ahora vas **tu!**

llevando en su pico, aletas, pinzas o caparazones parte de esos plásticos, para regresarlos a los humanos.
 Todos los animales se unen y llevan a las playas y poblaciones costeras de todo el planeta, esa basura.
Dragonal y los de su especie se mudan a otra isla más remota esperando que los plásticos no los alcancen en el futuro.


DATOS CIENTÍFICOS

- La isla de basura o gran mancha de basura en el Pacífico es el cúmulo de desechos flotantes más grande y más famoso del mundo. Se encuentra entre **Hawa**i y California.
- Los **microplásticos** son el 9,4% de los 1.8 billones de fragmentos de plástico de la mancha. Eso solo equivale al ocho % del tonelaje total.

FUENTES DE CONSULTA

Parker, L. (19 de abril de 2018). ¿De qué está compuesta la isla de basura del **Pacífico**? **National Geographic**, Medio Ambiente. Recuperado el 01 marzo de 2022 de <https://www.nationalgeographic.com/medio-ambiente/2018/04/de-que-esta-compuesta-la-isla-de-basura-del-pacifico>

ESCRIBIENDO UN CUENTO



Nombre del **alumn@:**

Título:

INICIO

DESARROLLO

CIERRE

DIBUJOS

DATOS CIENTÍFICOS

FUENTES DE CONSULTA

Después de escribir tu borrador, utiliza esta lista de cotejo para revisar que cumpla con todos los criterios:

CRITERIO	SI	NO
¿El título tiene relación con la historia?		
¿En el inicio presenté al personaje principal?		
¿En el inicio describí el ambiente en el que ocurre la historia?		
¿En el desarrollo expliqué el problema del personaje principal?		
¿En el desenlace conté cómo se resolvió el problema?		
¿Cada párrafo comienza con una frase inicial típica?		
¿Las oraciones comienzan con mayúscula?		
¿Las oraciones terminan con un punto?		
¿Utilicé signos de puntuación que permiten entender las ideas de manera clara?		
¿Incluí dibujos que permitan enriquecer visualmente mi cuento?		
¿Anoté al menos 4 datos científicos?		
¿Incluí las fuentes de consulta en formato APA?		
¿Incluí al menos 4 fuentes de consulta actuales (menos de 5 años)?		

LOS FANTASMAS

DE LA EVOLUCIÓN

ALICIA DEL CARMEN POLACO ROSAS
(ORIENTE)



En 1862 fueron enviados a Charles Darwin ejemplares de la orquídea *Angraecum sesquipedale*, originaria de Madagascar. Al observarla, el científico hizo la predicción de su polinizador: un integrante de la familia de las mariposas nocturnas, ya que con su lengua larga podría alcanzar la recompensa al final del espolón que presenta dicha orquídea; en 1903 se encontró el probable polinizador, y fue hasta el siglo XXI que se grabó por primera vez a la polilla alimentándose del jugoso premio. La relación que se establece entre polinizador y la flor de la orquí-

dea es lo que llamamos coevolución, proceso que acontece en una gran variedad de especies de plantas con flor. En algunos casos estas relaciones son altamente específicas y una de las ideas es que si el polinizador o dispersor desaparece, entonces también la planta. Nada de lo anterior tiene sentido si no es a la luz de la evolución, máxima que nos aportó el biólogo y genetista Theodosius Dobzhansky, y con la que nos guiamos la mayoría de los estudiosos de la evolución. Traigo este breve recuento histórico a colación por el contenido del libro que recomiendo.

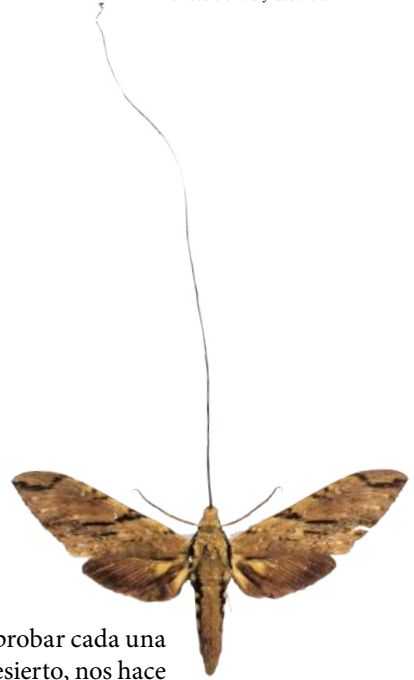
Me encontré *Los fantasmas de la evolución* por pura casualidad gracias a Google. Escrito por una mujer en 2004, Connie Barlow inicia su estudio basado en un artículo de 1982 presentado por Paul Martin y Daniel Janzen en la revista *Science*, quienes, en la tesis central de dicho escrito, introdujeron el término *anacronismo ecológico*, haciendo referencia a un servicio ecosistémico como la dispersión de semillas, donde las plantas (ya sean en su forma de árboles o arbustos) pierden a su dispersor, pero siguen existiendo y reproduciéndose, lo que resulta extraño, ya que usualmente suponemos o nos han enseñado que si se pierde esa relación tan estrecha de coevolución, la cual lleva muchas generaciones y varios procesos para ser lograda, desaparece la planta. Lo anterior nos permite plantearnos las preguntas: ¿cómo y por qué es que siguen existiendo esas especies de plantas?



Para resolver estas dudas, primero nos planteamos qué y cuál es un anacronismo ecológico: de acuerdo con la autora, son aquellas semillas que carecen de su dispersor, dicha relación co-evolutiva que se generó hace millones de años en otras eras geológicas, por ejemplo, en el Mesozoico o Cenozoico; Barlow nos habla principalmente de aquellos dispersores como los mamíferos de la megafauna extinta, que recordemos no eran los únicos, también están los insectos y las aves (de hecho en un capítulo revisamos un anacronismo ecológico en Nueva Zelanda con un ave gigantesca). Si bien nos concentramos e iniciamos primero con este tipo de anacronismos neotropicales del continente americano, en donde Martin y Janzen concentran sus estudios, la autora amplía el estudio aún más y hace comparaciones con las que se encuentra en el Paleotrópico, por ejemplo las acacias, que se hallan en ambos lados del océano Pacífico.

La travesía que emprendemos en este libro nos lleva al Parque Central de Nueva York, a Centroamérica, desde las tierras de Costa Rica, después nos movemos a China, vamos al continente africano y regresamos al patio trasero de su casa en el desierto de Arizona, para salir posteriormente a diversos zoológicos, reservas, museos, jardines botánicos y arboretos. Este no sólo es un viaje por nuestro increíble planeta y sus ecosistemas actuales, sino también a través de los diferentes periodos y eras geológicas; esto lo hacemos mediante una gran variedad de frutos y sus semillas, así como sus respectivos probables diseminadores de la fauna del Pleistoceno, y en el caso del *Ginkgo biloba*, quizá un dinosaurio o un mamífero cretácico. Para realizar este libro, la escritora trabajó de manera conjunta con colegas de diferentes áreas de estudio: botánicos, paleontólogos y, lo creas o no, incluso entrenadores de elefantes y sus veterinarios.

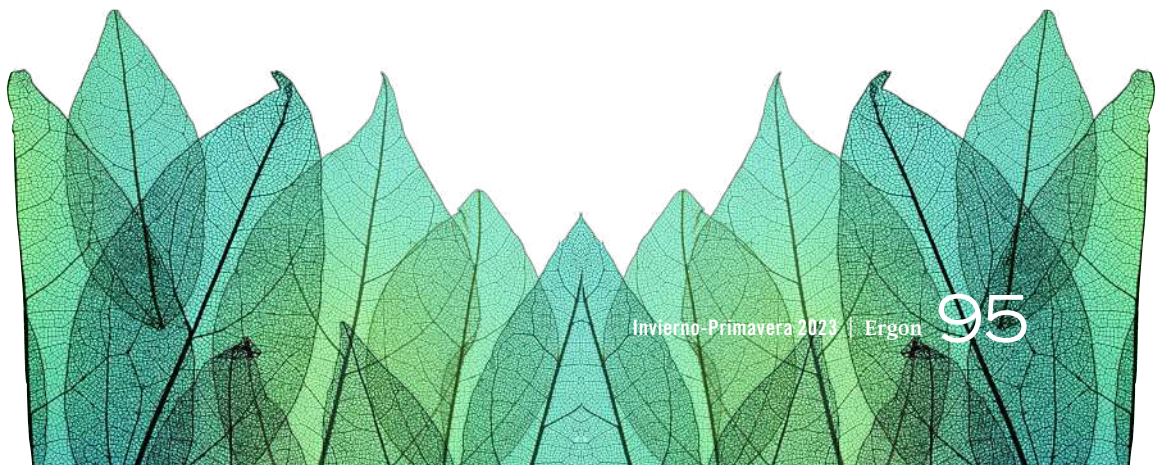
Algunos de los experimentos que realiza Connie son probar cada una de las frutas y dárselas al “ratón becario” en su casa del desierto, nos hace una descripción de cada sabor, textura y olor; no voy a mentir, ninguna se antoja, quizá sólo la del árbol de café de Kentucky, aunque no bebo mucho café. También se le da a probar a elefantes en una reserva en EUA y en un zoológico para ver qué reacciones tienen hacia alguna de las frutas, y para su sorpresa tuvieron una no esperada: comer tierra, pero con un alto significado evolutivo: quizá has escuchado o leído sobre las aves que comen “barro” o arcilla, para así “eliminar toxinas” de lo que comen, pues los elefantes tienen un comportamiento similar. Las plantas tratan de evitar que las comamos protegiéndose con estructuras como espinas y con toda la amplia gama de metabolitos secundarios que producen, para así evitar ser presa de los herbívoros y omnívoros. Además, las plantas buscan su sobrevivencia y reproducción a toda costa, con base en dos tipos de reproducción: la sexual y la asexual. En estos ciclos de reproducción intercalados encontramos algunas respuestas sobre la existencia de plantas a pesar de no contar con sus dispersores originales, aunque, cabe decirlo, no es suficiente.



Veamos entonces a nuestro alrededor. Te invito a buscar estos anacronismos ecológicos: árboles o arbustos con frutos grandes, poco carnosos, semillas también grandes, que no se dispersen por el viento, que pesan, o que tienen un exterior muy duro que las protege, semillas tiradas debajo del árbol que nadie se come o mueve de su lugar, las vainas en las que se encuentran las semillas y que están en la copa alta de los árboles o si es en un arbusto, entonces, seguro, están protegidas por espinas en la parte baja del mismo. O quizá una acacia, un árbol de jícaras o huajes, también podría ser un aguacate o una guanábana. En teoría, uno esperaría que estas especies hubieran desaparecido hace miles de años, pero siguen presentes hoy en día, una parte de la explicación es la alternancia en ciclos de reproducción, la otra se encuentra en algo histórico que pasó en nuestro continente, después de que desapareciera la megafauna hace 10 mil años, hace 500 años aproximadamente, regresa un integrante de esta: el caballo europeo, traído por los españoles. El caballo sustituyó a ese dispersor perdido en el tiempo, al comer los frutos de estos anacronismos ecológicos y desechar sus semillas enteras listas para

eclosionar, aumentó la dispersión de estas especies y también su rango de distribución, pareciéndose algo al histórico.

Es curioso que incluso algunos de estos ejemplos son parte de nuestra gastronomía (guajes, jinicuiles, vainas) e indumentaria mexicana en forma de jícaras o huajes. Otro caso particular, y muy cercano, es el de las jacarandas en Ciudad Universitaria, cuyas semillas son diseminadas por el viento. Imagina un campo con árboles de huaje (*Crescentia alata*), con esos frutos de cáscara dura y gruesa y unas semillas pesadas y negras, o un guanacaste (*Enteolobium cyclocarpum*), cuyos frutos parecen “orejas”: ¿quién se come esos frutos? Estos frutos están en la parte alta -más de 8 metros en promedio-, tienen una cáscara dura, son poco carnosos y un poco dulces, las 10 semillas en promedio que contienen en su interior son pesadas, duras y de unos tres centímetros de longitud y además deben de tener una modificación estructural para poder germinar, la cual no se logra simplemente al caer, sino por la interacción con un mamífero. Y no somos nosotros el mamífero, entonces no podemos ser su dispersor.



En otro ejercicio de la imaginación, la autora nos propone que a falta de gonfoterios, ella se decidió a llevar las semillas y las frutas, en diferentes estadios de “madurez”, a un museo donde con un colega paleontólogo revisó las mandíbulas de diferentes mamíferos herbívoros de la megafauna y examinó su dentadura para ver si alguno hace sentido en cuestión de tamaño y área de distribución. Otra evidencia también encontrada en el registro fósil son los coprolitos (excretas fosilizadas), pero si de por sí el registro fósil es incompleto, todavía más para estos restos fecales. Se han estudiado los restos de algunas especies de perezosos y en ellas se puede estudiar lo que comían. Tenemos que considerar además otras interacciones ecológicas, procesos metabólicos tanto de los animales como de las plantas, ciclos de reproducción.

No cabe duda: nada hace sentido en la biología, si no es bajo la luz de la evolución.

Regresemos a nuestra ciudad, con sus cuatro microclimas diferentes, en épocas pasadas era hogar de una amplia variedad de especies de la fauna del Pleistoceno como mastodontes, gliptodontes, came-

llos, caballos, tigres dientes de sable, osos y perezosos gigantes, capibaras, rinocerontes lanudos y bisontes, entre otros. Si te das una vuelta por el metro Talismán (cuyo símbolo precisamente es un mastodonte), puedes ver los restos de estos increíbles habitantes de nuestro pasado de la cuenca de México, ahora piénsalos alimentándose de los diferentes árboles y arbustos que con las características mencionadas.

Después de haber leído este libro, cada que veo alguno de estos árboles en la calle en medio de nuestra ciudad o en el campo, no dejo de imaginarme gonfoterios rondándolos, tratando de alcanzar las vainas en las copas o quizá perezosos gigantes.

Dime, ¿ya has visto estos fantasmas de la evolución?



REFERENCIA

Barlow, C. (2002). *Los fantasmas de la evolución*. BasicBooks.

CONVOCATORIA

La Dirección General del Colegio de Ciencias y Humanidades, a través de la Secretaría de Servicios de Apoyo al Aprendizaje, invita a las y los docentes del Colegio de Ciencias y Humanidades del Área de Ciencias Experimentales a colaborar con sus escritos para el sexto número de la Revista ERGON, Ciencia y Docencia, Nueva Época, la cual es un espacio para el intercambio académico entre profesores. La participación podrá ser en cualquiera de sus secciones: Pedagogía y Didáctica, Estrategia y Didáctica, Artículos de Investigación, Proyectos de Investigación con Alumnos, Noticias, Efemérides y Reseña de libros.

Para más información sobre las características que debe contener el trabajo de cada sección, consulta la guía del autor y las rúbricas en: www.cch.unam.mx/publicaciones/ergon

Tema para la revista

Séptimo número: *La astronomía en el Colegio y los eclipses en México.*

Fecha de entrega: máximo 6 de octubre de 2023.

Los textos recibidos serán sometidos a evaluación por el Comité Editorial y deberán contar con las siguientes características:

-La extensión de los textos es de cinco a ocho cuartillas para la mayoría de las secciones:

- Pedagogía y Didáctica.
- Estrategia y Didáctica.
- Artículos de investigación.
- Proyectos de investigación con alumnos.
- Noticias.
- Efemérides.
- Reseña de libros (mínimo 3 cuartillas).

Deben estar escritos en fuente Arial 12 puntos e interlineado 1.5 y enviarse en formato .doc.

-Todos los textos deben ser inéditos y serán sometidos a dictaminación a **doblo ciego**. A partir de la entrega del escrito, el comité revisor tendrá un plazo no mayor a 30 días naturales para evaluar el trabajo.

-Los textos, en especial los artículos, deben incluir un resumen en español (no más de 300 caracteres) y palabras clave, al igual que el título del trabajo.

-Enviar en un segundo archivo .doc una síntesis curricular que no exceda de cinco líneas y que incluya un correo electrónico.

-Todos los textos deberán enviarse al siguiente correo electrónico: rrevista.ergon.nuevaepoca@cch.unam.mx, con atención a la Maestra Martha Patricia López Abundio, coordinadora de la revista.

Cualquier otro tema relacionado con la difusión de las ciencias, se recibe durante todo el año.

a) Apoyos didácticos

- Estrategias o secuencias didácticas.
- Experimentos y actividades experimentales en el laboratorio.
- Actividades en el aula.
- Uso didáctico de TIC, TAC, SIMULADORES.
- Uso de APS.
- Instrumentos de evaluación de aprendizaje.
- Reseñas de materiales didácticos elaborados que cubran una unidad o un curso completo.
- Aula invertida.

Los materiales deberán apegarse a la definición del Glosario de Términos del Protocolo de equivalencias para el ingreso y promoción de los Profesores Ordinarios de Carrera.

b) Sobre la didáctica específica, problemas del aprendizaje de la ciencia (o de una disciplina en particular) y sus métodos, el rol del profesor, descripción de prototipos experimentales o investigaciones extracurriculares como las que se realizan con alumnos en el SILADIN.

c) Apoyos a la actualización disciplinar, como avances en la ciencia o en las disciplinas del área y en la tecnología, así como textos de análisis crítico sobre la inclusión de temas transversales en el currículo de ciencias. También podrán ser noticias científicas (por ejemplo lo último en vacunas) y reseñas bibliográficas.

d) Ensayos o narraciones de historia de las ciencias con referencia a los conceptos básicos, teorías o modelos de las disciplinas del área, con la intención de reforzar las relaciones entre las ciencias y las humanidades.

e) Semblanzas o entrevistas a integrantes de la comunidad, como reconocimiento a la trayectoria de los docentes valiosos del Área de Ciencias Experimentales. (*Ergon Ciencia y Docencia*, 2018).

Referencia: *Ergon Ciencia y Docencia* (2018). https://issuu.com/ergonrevista/docs/ergon_004

Cualquier aspecto no contemplado en esta convocatoria será resuelto por el comité revisor, su fallo será inapelable.

LA CONSTANCIA QUE SE ENTREGARÁ SERÁ DEL RUBRO I, III, V - B o C: PARTICIPACIÓN EN LA ELABORACIÓN Y PUBLICACIÓN DE UNA REVISTA.

