

Secuencia didáctica aplicada al proyecto terminal de la unidad de aprendizaje: Tratamiento del agua

Castañón Alonso Sandra Luz^{1*}, Hernández Rojas María Elena², Hernández Ochoa Beatriz¹, Morales Saavedra Omar Gabriel³, Romero Galarza Adolfo⁴, Almaraz Girón Marco Antonio⁵

¹Laboratorio de Investigación en Inmunología, Unidad de Investigación en Inmunología Proteómica, Hospital Infantil de México Federico Gómez, Calle Dr. Márquez N° 162, Col. Doctores, Delegación Cuauhtémoc, Ciudad de México C.P. 06720, México.


²Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, Km. 7 vía al Aeropuerto, Manizales C.P. 4-72, Colombia.

³Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México C.P. 04510, México.

⁴Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Blvd. V. Carranza e Ing. José Cárdenas V. S/N, Saltillo, Coahuila C.P. 25280, México.

⁵Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, Ciudad de México, México.

*Autor para correspondencia: sandracastason@yahoo.com.mx

ORCID : 0000-0003-4874-5151

Recibido:

06/agosto/2022

Aceptado:

26/noviembre/2022

Palabras clave:

Secuencia didáctica, enseñanza-aprendizaje, conciencia en el cuidado del agua

Keywords:

Didactic sequence, teaching-learning, awareness in water care

RESUMEN

El propósito de este proyecto es promover la participación de alumnos, directivos, docentes, así como cualquier miembro de la comunidad local, en el cuidado del agua, sensibilizando a toda esta comunidad, mediante campañas de difusión y distribución de folletos, sobre el uso y cuidado responsable del agua, se pretende lograr a través de la aplicación de una secuencia didáctica enfocada a un proyecto final, haciendo uso de material didáctico, trabajo teórico y experimental hecho por los estudiantes y la ciencia como herramienta en el desarrollo de algunas habilidades y lograr el aprendizaje de los alumnos. Se pretende hacer el trabajo por equipo en el que harán diversas propuestas para solucionar algunos problemas que se relacionan con el desperdicio del agua, la contaminación del agua y la falta de conciencia de la sociedad.

ABSTRACT

The purpose of this project is to promote the participation of students, directors, teachers, as well as any member of the local community, in caring for water, raising awareness in the entire community, through dissemination campaigns and distribution of brochures, on the use and Responsible care of water, is intended to be achieved through the application of a didactic sequence focused on a final project, making use of didactic material, theoretical and experimental work done by students and science as a tool in the development of some skills and achieve student learning. It is intended to work as a team in which they will make various proposals to solve some problems related to water waste, water pollution and lack of awareness in society.

Introducción

La Licenciatura en Ingeniería Hidrológica del departamento de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAM-I forma profesionales con sólidos conocimientos científicos, capaces de contribuir de manera comprometida a la satisfacción de necesidades sociales y al desarrollo de diferentes actividades económicas en las cuales el agua es el principal insumo.

Un tema de suma importancia y que probablemente sea el más relevante en este tipo de investigaciones es la docencia, la cual, es una actividad compleja que mantiene presentes tres elementos tan fundamentales como dinámicos: el docente, los alumnos y el objeto de conocimiento. La docencia del siglo XXI, atenta al devenir histórico y cultural de los últimos tiempos, tiene que reconocer estas aspiraciones de la sociedad. Pero también, los docentes nos nutrimos de la cultura y llegamos a socializar el conocimiento con ese aire cultural que respiramos. Es cierto, pero vale la pena luchar día a día por no ser indiferentes a los cálculos de la tradición radical e imaginar con nuestros alumnos proyectos alternativos de aprendizaje, de vida con verdadera inteligencia social (Cabrera y Orozco; 2017).

El vertiginoso desarrollo alcanzado por la ciencia y la tecnología en las últimas décadas ha revolucionado la sociedad, que demanda de los sistemas educacionales nuevas formas de enseñanza toda vez que este mismo, se convierte en fuente de conocimiento y objeto de aprendizaje. Hoy el docente más que enseñar la nueva materia debe dotar a sus estudiantes de habilidades que les permitan la construcción de saberes; se necesita de docentes caracterizados por un alto grado de independencia cognoscitiva, fenómeno que reclama de nuevos roles de los sujetos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Espinoza-Freire et al; 2017).

Haciendo uso del documento expuesto por (Castillo; 2018): El aprendizaje es el proceso a través del cual se modifican, adquieren habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación. El aprendizaje humano está relacionado con la educación y el desarrollo personal. En lo referente al aprendizaje-conocimiento: Los especialistas conocedores en los distintos entornos (directivos, profesores, técnicos, investigadores, etc.) tienen en las teorías relacionadas, un campo de vasto interés e importancia para desarrollar correctamente su función. No existe aprendizaje de conocimientos sin percepción, por eso, en este último se incluye el proceso perceptivo. Pero no sólo percibimos de forma diferente, también interactuamos y respondemos a los ambientes de este de

manera distinta. Hay personas que aprenden mejor en grupo, algunos prefieren trabajar solos, a otros colaboradores les gusta experimentar por su cuenta antes de que alguien más se los enseñe.

Según Skinner (Quispe; 2012) el sujeto no absorbe pasivamente el conocimiento del mundo, sino que debe jugar un papel activo y explica cómo las personas aprenden haciendo, experimentando y ensayando. El método básico de enseñanza es la transmisión de los conocimientos; el papel del sujeto ha llevado a debates constantes en pedagogía sobre todo en lo que al ámbito del uso de las nuevas tecnologías se refiere. En lo relacionado a la naturaleza del aprendizaje, éste ocurre cuando el sujeto cambia su conducta debido a la experiencia: Según Skinner, las fatalidades varían de persona a persona, según las características genéticas y los estímulos o refuerzos recibidos a lo largo del tiempo.

Por otra parte, se ha abordado el siguiente cuestionamiento ¿Cómo hacer que los alumnos se hagan responsables de su aprendizaje? Para explicar en estudiantes universitarios los comportamientos académicos negativos y la falta de perseverancia asociados indebidamente a una falta de responsabilidad, se emplea el modelo del Consortium on Chicago School Research (CCSR). (Ramos; 2018). El modelo CCSR examina lo que incide directa e indirectamente en el desempeño académico. Es importante reconocer en principio el contexto sociocultural del alumno, cuáles son sus antecedentes, características y problemas económicos o familiares. Después, identificar cuál es el contexto escolar y del salón de clase. Así, de acuerdo con la Figura 1 (que muestra de manera general las interrelaciones de todos los elementos), lo primero que se examina como influencia en el desempeño académico desde el caso específico de una clase, son los comportamientos académicos.



Figura 1. Modelo de influencia, desde la psicología cognitiva, de diferentes elementos en el desempeño académico en el aula

desarrollado por el University of Chicago Consortium on Chicago School Research (CCSR) (Ramos; 2018).

De acuerdo con lo anteriormente planteado, se concluye que dichos comportamientos son resultado de la falta de estrategias o problemas con la mentalidad académica derivados de métodos didácticos que no incorporan en su planificación a las habilidades no cognitivas.

La elaboración de una secuencia didáctica es una tarea importante para organizar situaciones de aprendizaje que se desarrollarán en el trabajo de los estudiantes. El debate didáctico contemporáneo, enfatiza la responsabilidad del docente para proponer a sus alumnos actividades secuenciadas que permitan establecer un clima de aprendizaje (Díaz-Barriga; 2013).

Retomando algunas definiciones sobre una secuencia didáctica es posible llegar a un manual para elaborar una secuencia didáctica, esto implica contemplar la sucesión de actividades de aprendizaje que con la mediación del docente se pondrán en marcha, para el desarrollo en los alumnos, de ciertas competencias establecidas (Chambean; 2012).

Por otra parte, como apoyo en la parte experimental, se puede hacer uso de la V de Gowin, o Diagrama UVE (Figura 2) ya que es una herramienta para “aprender a aprender”, diseñada por los mismos creadores de los Mapas Conceptuales. Esta técnica sirve para propiciar el establecimiento de relaciones entre aspectos conceptuales y metodológicos al estudiar un contenido en particular. Incentiva el meta-aprendizaje pues al elaborarla se pueden interrelacionar los contenidos conceptuales estudiados con todos aquellos procedimientos llevados a cabo para aprender esos conceptos. En ciencias naturales, la V de Gowin ha probado ser un excelente instrumento para evaluar el aprendizaje en la realización de trabajos experimentales, esta herramienta es muy conveniente en la mayoría de los laboratorios de las ciencias exactas (Grisolía; 2013; Herrera et al; 2012; Ruíz et al; 2005; Vizcaya et al; 2009).



Figura 2: Esquema de V de Gowin (Grisolía; 2013).

Metodología

A continuación, se presenta la propuesta de secuencia didáctica para la asignatura: Tratamiento del agua, que considera las actividades que a continuación se mencionan y describen más adelante

- a) Apertura
- b) Desarrollo
- c) Estructura y presentación del proyecto final

Unidad temática: Tratamiento del agua

Ubicación de secuencial dentro del curso general:
 Proyecto final

Tema general

Cuidado y concientización de la problemática del agua en la sociedad contemporánea

Título: Manejo, tratamiento y cuidado del agua.

Conocimientos previos: física y química del agua, así como de las principales tecnologías para su tratamiento y normatividad nacional e internacional relacionada.

Duración de la secuencia y número de sesiones previstas:
 Dos sesiones de 90 minutos

Finalidad, propósitos u objetivos

El propósito de este proyecto es promover la participación de alumnos, directivos, docentes, así como cualquier miembro de la sociedad en el tema del cuidado del agua, sensibilizando a toda esta comunidad, y sociedad mediante campañas de difusión y distribución de folletos, sobre el uso y cuidado responsable del agua.

Objetivo didáctico

A través de los conocimientos adquiridos durante el curso de Tratamiento del agua y de las actividades culturales, hacer propuestas factibles para el adecuado manejo y cuidado del agua.

El formato del proyecto se ajustará a la siguiente estructura:

-Portada

Hoja 1: presentar un párrafo del poema de Pablo Neruda titulado “Las piedras del cielo” y un pequeño análisis del texto de Octavio Paz, “Mi vida con la ola”.

Hoja 2: Análisis de los documentales “Las guerras del agua” “Las guerras del agua análisis de Alfredo Jalife” y “H2Omx”

Hoja 3: Lectura y análisis de escrito: carta escrita en 2070

Hoja 4: Lectura y análisis del libro: La mundialización de la ética” de Peter Kemp

Hoja 5: Por último, expresar en un párrafo de media cuartilla o más, el sentimiento naciente al escuchar la pieza musical “Water Music” de George Frideric Handel

-Conclusiones

Actividades de apertura:

Visita al museo del cárcamo de Chapultepec (Figura 3).



Figura 3. Tomada por los alumnos del trimestre 21-I y 19-O

Añadir en la primera hoja del proyecto, un párrafo del poema de Pablo Neruda (Figura 4) titulado “Las piedras del cielo” y un pequeño análisis del texto de Octavio Paz, “Mi vida con la ola” (Figura 5 y 6).



Figura 4. Alumnos de tratamiento del agua: trimestre 21-P



Figura 5. Alumnos de tratamiento del agua: trimestre 21-O



Figura 6. Alumnos de tratamiento del agua: trimestre 21-P



Figura 7. Alumnos de tratamiento del trimestre 21-P

Análisis de los documentales “Las guerras del agua” “Las guerras del agua análisis de Alfredo Jalife” y “H₂Omx” (Figuras 7 y 8).



Figura 8. Alumnos de tratamiento del agua: trimestre 21-I

Lectura y análisis de escrito: carta escrita en 2070. Lectura y análisis del libro: “La mundialización de la ética” de Peter Kemp. Por último, expresar en un párrafo de media cuartilla o más, el sentimiento naciente al escuchar la pieza musical “Water Music” de George Frideric Handel (Figura 9).

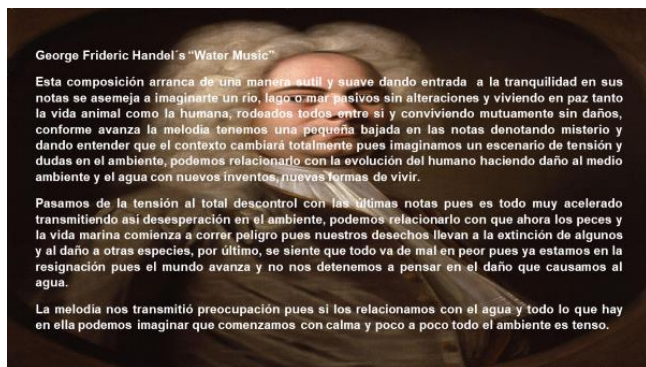


Figura 9. Alumnos de tratamiento del agua: trimestre 21-0

En la primera sesión, los estudiantes recibirán la información básica sobre el proyecto, a partir de la cual realizarán su propia investigación.

Resultados y discusión

Actividad de desarrollo

Se deberá hacer el proyecto por equipo en el que harán diversas propuestas para solucionar algunos problemas que se relacionan con el desperdicio, contaminación, la falta de conciencia de la sociedad y la prevención para el ahorro del agua. Esto se puede hacer en la universidad, un lugar concurrido como el zócalo capitalino, en su comunidad o localidad.

Recursos

Como parte de este proyecto, la estrategia para llegar al público en general es: diseñar una serie de separadores para libros (Figuras 10 y 11), con 3 tipos de formato, uno dirigido para el género masculino, otro para el femenino y un último a los infantes. Cada separador debe contener una frase representativa del tema, con ello se pretende sensibilizar a todas las personas y motivar en la gente un cambio en sus hábitos de vida como compromiso personal.



Figura 10. Alumnos de tratamiento del trimestre 20-P



Figura 11. Alumnos de tratamiento del agua: trimestre 21-0

Se hacen las siguientes sugerencias para su elaboración:

a) Se propone que los estudiantes realicen algunas encuestas (Figuras 12-14) en lugares donde transite gente de diferentes niveles sociales, culturales y económicos, e.g. en la UAM Iztapalapa o zócalo capitalino. Pueden hacer uso de sus celulares para realizar pequeñas grabaciones y contemplarlas para su proyecto.

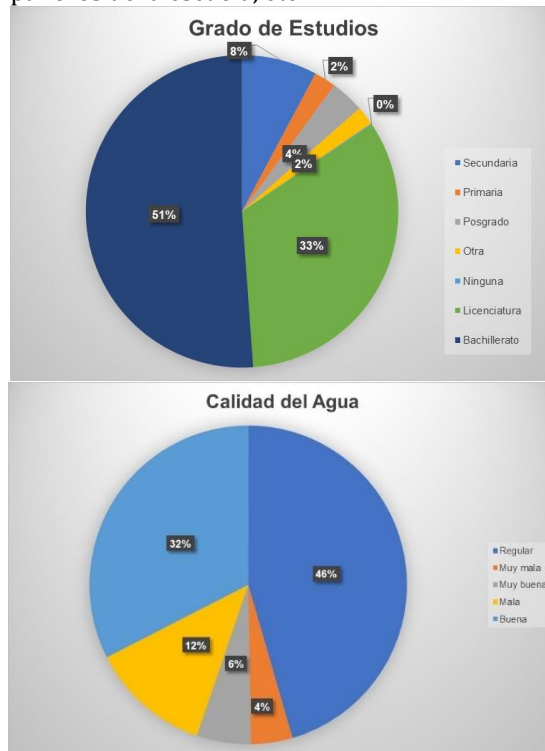


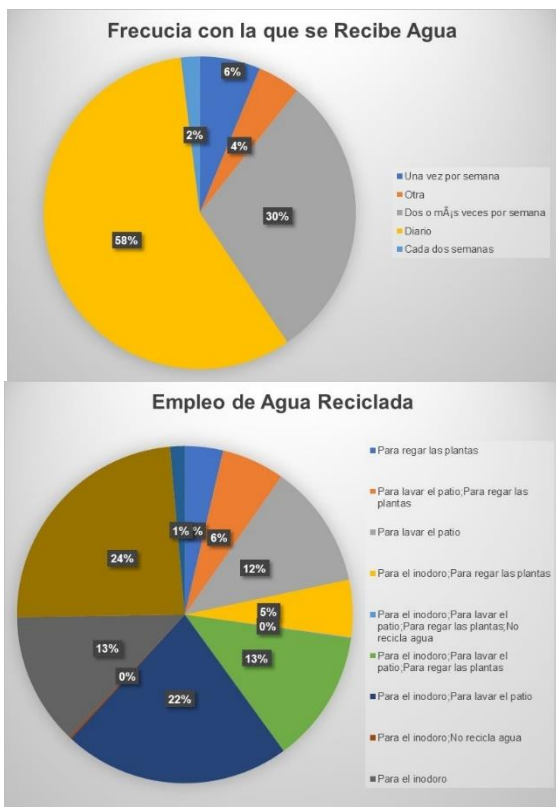
Figura 12. Alumnos de tratamiento del trimestre 20-P



Figura 13. Alumnos de tratamiento del trimestre 18-0

b) La elaboración de encuestas también puede ser de manera virtual entre familiares, grupos de amigos, compañeros de la escuela, etc.





¿Sabías que...?
 Más de 1200 millones de personas carecen de acceso a agua potable. Solo el 8.2% del agua dulce se encuentra en reservas subterráneas, y el 60% se encuentra en la atmósfera.

APROXIMADAMENTE 9,500 niños y niñas mueren al año por enfermedades relacionadas con el consumo de agua contaminada.

FILTROS DE AGUA.
 Es un dispositivo que sirve para adquirir agua limpia de cauces naturales o reutilizar agua contaminada. Se usa para sanear el agua contaminada o sucia para el consumo humano.

AGUAS RESIDUALES
 Agua con composición variada proveniente de las descargas de distintos usos; domésticos, industriales, agrícolas o una mezcla de ellas.

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA
 Es un programa social operado por la Secretaría del Medio Ambiente, que tiene como propósito mejorar el abasto de agua de personas que viven en colonias de bajos ingresos.

Beneficios:

- Reducir el flujo de agua a los drenajes, lo que se traduce en menos inundaciones.
- Disminuir la cantidad de energía para bombear y transportar agua a las viviendas.
- Facilitar el acceso al servicio hídrico en viviendas entre 5 y 8 meses del año.
- Contribuir a la no sobreexplotación del acuífero y a su recuperación al reducir la demanda.

Figura 15. Alumnos de tratamiento del trimestre 21-P

Figura 14. Alumnos de tratamiento del trimestre 21-O
 c) Construcción de código QR en trípticos (Figura 15-18) o para ingresar a una de las redes sociales en donde se haya diseñado alguna página con la información.

¿En verdad cuidamos el agua?
 Todos reconocemos de este recurso hídrico, su utilización para nuestros hogares, para la limpieza del hogar, para la higiene personal, el riego de plantas y su largo recorrido. Pero cuando la mayoría de las personas, puede traerlos muchas consecuencias a futuro.

Seamos sinceros...
 El agua es un recurso limitado, pero no se va a acabar. Hay mucha agua en el planeta. De cualquier forma, si no la protegemos, el agua de las lluvias no se puede usar por el exceso de sales minerales disueltas, que la vuelve tóxica. El exceso de nitratos para desoxidar este tipo de agua, son procesos muy costosos.

El agua no es eterna... ¡cuidala!, que en cualquier momento nos deja.

Evita el consumo desmedido de este recurso. Hoy son cinco minutos de baño, mañana será cada dos meses...

EL AGUA EN CASA!
 El agua es un recurso limitado, pero no se va a acabar. Hay mucha agua en el planeta. De cualquier forma, si no la protegemos, el agua de las lluvias no se puede usar por el exceso de sales minerales disueltas, que la vuelve tóxica. El exceso de nitratos para desoxidar este tipo de agua, son procesos muy costosos.

CUIDADO DEL AGUA

**TOMAR AGUA NOS DA VIDA
 TOMAR CONCIENCIA NOS DARÁ AGUA**

¿QUÉ ES EL AGUA?
 El agua representa el 80% de la composición de la mayoría de los organismos. También desempeña un importante papel en la regulación de las plantas y en la salud y en una gran parte de los seres vivos.

Para más información seguimos en facebook

Figura 16. Alumnos de tratamiento del trimestre 20-P



Figura 17. Alumnos de tratamiento del trimestre 20-P



Figura 18. Alumnos de tratamiento del trimestre 21-I

d) Diseño de página web, facebook, instagram, etc. (Figuras 20 y 21).



Figura 19. Alumnos de tratamiento del trimestre 21-P

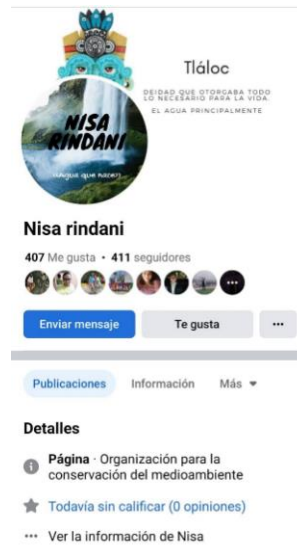


Figura 20. Alumnos de tratamiento del trimestre 18-0.

e) Elaboración de algún cuento, historieta, canción, etc. (Figuras 21 y 22).



Figura 21. Alumnos de tratamiento del trimestre 20-P



Figura 22. Alumnos de tratamiento del trimestre 20-I.

f) Lectura del documento: carta escrita en 2070 Publicada en abril del 2002 por Crónica de los Tiempos (Figura 23).

Se propone que el estudiante incluya la integración de marcos valóricos (Bernal; 2018) al análisis de casos, los cuales se presenta en la siguiente tabla 1:

Tabla 1. Marcos valóricos profesor-estudiantes

Actor	Posición defendida	Valores fundamentales implicados	Nivel jerárquico
Profesor	Concientización en el cuidado del agua a la población en general	Promover soluciones que se puedan ejercer individualmente	pragmático
Estudiantes	Proyecto "Cuidemos el agua"	1. Se debe de aprovechar las aguas pluviales 2. Tratar las aguas grises	Empírico
SEMARNAT	Responsabilidad del cumplimiento de LGEEPA y otras leyes y normas	Cumplimiento normativo	normativo
Población	Asesoría técnica	Veracidad e integración de información	normativo
Medios de comunicación Acceso a la información Transparencia Nivel pragmático	Acceso a la información	Transparencia	pragmático
Científicos	Análisis independiente, puente entre lo técnico y lo legal	Objetividad, veracidad, ciencia ética	Valórico pragmático, normativo pragmático
Población en contra	Reactividad ante el proyecto (rechazo)	Tradicición, participación, ausencia de riesgos	valórico



Figura 23. Portada del documento sobre carta.

g) Análisis y lectura del libro: La mundialización de la ética" de (Peter Kemp; 2007) (Figura 24).

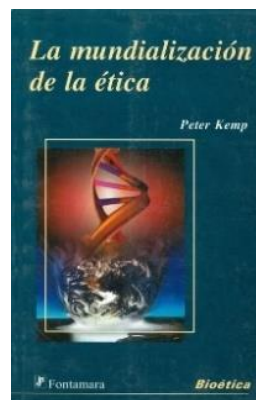


Figura 24. Portada del libro propuesto.

Conclusiones

El objetivo que se logró con el diseño de esta secuencia didáctica aplicada a un proyecto final de la Unidad de Enseñanza Aprendizaje (UEA) de tratamiento del agua, se vio reflejado a través de lo que se presentó en el trabajo descrito, a través de estructura y criterios de valoración del portafolio de evidencias.

Otro aspecto muy importante que fue contemplado es la visión cultural que se plasmó en el contenido del escrito, la cual fue una herramienta clave para que los alumnos pudieran expresar mucho mejor el "saber ver y sentir" que les proporciona el arte.

Finalmente, la idea principal era fomentar el aprendizaje del alumno y que hiciera uso de lo que se le proporcionó

para lograrlo y que a través del conocimiento pudiera explorar los alcances en el desarrollo de sus habilidades para alcanzarlo a través de las herramientas planteadas en el contenido del proyecto.

Agradecimientos

Queremos agradecer especialmente a todos los profesores Rodrigo Castillo Romero (Módulo 1), Luis Avelino Sánchez Graillet (Módulo 2), Emely Baché Ortega (Módulo 3), Rolando Javier Bernal Pérez (Módulo 4) que compartieron sus experiencias y conocimientos en el diplomado: *Un enfoque interdisciplinario para la enseñanza de las ciencias de la facultad de química de la UNAM*.

Muy en especial a Emely Baché por las sugerencias que hizo en la parte cultural de este trabajo a través de su curso de ciencia y arte: Las conexiones entre ciencias, artes y humanidades, y la necesidad de recuperar la dimensión estética de la enseñanza.

Referencias

Barriga A. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. Comunidad de conocimiento-UNAM, 1-15. México. Recuperado el 26 de mayo del 2022, de <http://bit.ly/2cOIhul>

Bernal Pérez R. (2018). Un enfoque interdisciplinario para la enseñanza de las ciencias. Módulo 4: Ciencia, valores y necesidades humanas: El papel de la ética y la axiología en la enseñanza de las ciencias.

Cabrera, M., Orozco, M.S. (2017). El docente en el siglo XXI El bolígrafo de Justo. Revista Académica de la ENP 3, No.7, 4 pp. 1-4. México. Recuperado mayo 31 del 2022, de http://enp3.unam.mx/revista/el_boligrafo_de_justo.html

Castillo Romero R. (2018). Un enfoque interdisciplinario para la enseñanza de las ciencias. Módulo 1. Conocimiento, cultura científica y desarrollo social: Una visión interdisciplinaria y ética de la formación universitaria

Chambean Otero, J. L. (2012). Breve manual para elaborar Secuencia Didáctica. Transformación docente, 11pp. 1-11. México. Recuperado mayo 26 del 2022, de

<https://www.orientacionandujar.es/wp-content/uploads/2017/06/Breve-Manual-para-secuencias-didacticas.pdf>

Espinoza-Freire, E.E.; Tinoco-Izquierdo, W.E; Sánchez-Barreto, X. (2017). Características del docente del siglo XXI. *OLIMPIA. Revista de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Granma*, 14(43), 39-53.

Herrera E., Sánchez I. (2012). La uve de Gowin como instrumento de aprendizaje y evaluación de habilidades de indagación en la unidad de fuerza y movimiento. *Paradigma*, XXXIII (2); 101-125. ISSN 1011-2251

Kemp Peter. (2007). La mundialización de la ética. Fontana. México D.F.

Quispe L. Recursos para el Docente - I.E. Papa León XIII. Las corrientes pedagógicas (visión general). 30 de mayo de 2012. Recuperado el 26 de mayo del 2022, de <http://luisarosa1986.blogspot.com/2012/05/las-corrientes-pedagogicas-vision.html>

Ramos Mejía, A. (2016-2017). ¿Cómo hacer que los alumnos se hagan responsables de su aprendizaje? ALDEQ. Nro. XXXII: 120. Departamento de Físicoquímica, Facultad de Química, UNAM. CDMX, México. Recuperado el 26 de mayo del 2022, de <https://eneqabap.wordpress.com/2018/09/05/como-hacer-que-los-alumnos-se-hagan-responsables-de-su-aprendizaje/>

Ruiz D., Azuaje E., Ruíz H. (2005). La V Heurística de Gowin como Estrategia para Producir Textos Escritos sobre el Trabajo Experimental de las Clases de Ciencia. *ÁGORA-Trujillo*, 8(15), 1-19.

Texto: revista "Crónica de los Tiempos, (abril de 2002). AGUA. Carta escrita en 2070.

Vizcaya T., Azuaje R., Gutiérrez O. (2009). El método de proyectos y la V de Gowin como estrategias didácticas para el aprendizaje de la química. *Educare*, 13(2), 112-137.