



Propuesta de proyecto transversal e interdisciplinario para educación media superior: “El calentamiento Global”

Transversal and interdisciplinary project proposal for upper secondary education: “Global warming”

René Escobedo¹ y Teresa Cordero¹

Recepción: 09/11/2022

Aceptación: 02/03/2023

Resumen

Uno de los elementos importantes en los últimos modelos educativos para educación media superior y que se retoma en la reforma que se pretende implementar en 2023, es el diseño de proyectos transversales en los cuales buscan que los aprendizajes claves de las diferentes asignaturas coincidan para resolver una situación o problemática. En este sentido, los docentes debemos innovar en el desarrollo de proyectos que permitan al alumno trasladar dichos aprendizajes claves, siendo importante que en este proceso existe un alineamiento real de los aprendizajes esperados a fin de que se pueda lograr la metacognición. El presente trabajo busca presentar una propuesta de proyecto transversal entre las asignaturas de informática, química I y metodología de investigación, utilizando como temática la problemática del calentamiento global.

Palabras clave

Química, calentamiento global, transversalidad, educación media superior.

Abstract

One of the important elements in the latest educational models for upper secondary education and which is taken up again in the reform that is intended to be implemented in 2023, is the design of transversal projects in which they seek to match the key learning of the different subjects to solve a problem. situation or problem. In this sense, teachers must innovate in the development of projects that allow the student to transfer said key learning, it being important that in this process there is a real alignment of the expected learning so that metacognition can be achieved. This paper seeks to present a transversal project proposal between the subjects of computer science, chemistry I and research methodology, using the problem of global warming as a theme.

Keywords

Chemistry, global warming, transversality, upper secondary education.

¹ Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez, México. Correo de contacto: renergerardo.escobedo@gmail.com

Introducción

La transversalidad se presenta cuando existe un eje en común entre varias disciplinas, derivada de una temática en común en la cual convergen; También pueden ser considerados como aquellos saberes que se encuentran más allá de las disciplinas, permitiendo la concepción de la realidad y sus problemas a través de la unidad del conocimiento (Ibarra et al., 2019). Otros autores señalan a la transversalidad como una táctica en la cual se emplean temas o ejes principales en la formación de los estudiantes y que pueden generar una permeación en gran parte del contenido curricular, ya sea a través de programas, proyectos, actividades contempladas en la institución educativa (Andrés y Sarria, 2009).

En el proceso educativo dentro de los diferentes niveles se puede observar la presencia de elementos del marco curricular que presentan un carácter de transversalidad. Entre las características más importantes de estos elementos se encuentran, como ya se mencionó, que el contenido no se encuentra asociado a una sola disciplina, sino a varias de ellas, incluyendo sus elementos prescriptivos (Garzón Guerra y Acuña Beltrán, 2016; Rodelo Molina et al., 2020). Otro factor importante en la transversalidad es la relevancia social, es decir, ese elemento considerado como transversal ostentara una preeminencia, ya sea de carácter ambiental, salud pública, cultural, etc. Finalmente, se puede establecer como tercer elemento para la transversalidad la carga valorativa, lo cual nos indica la importancia de que el alumno adquiera no solamente una serie de conocimientos, sino impactar de manera significativa en las actitudes y comportamientos, además de generar reflexiones y juicios de valor, así como promover una perspectiva más crítica de la problemática abordada (Andrés y Sarria, 2009; Rivas-Escobar et al., 2021).

Podemos establecer de manera resumida que, la transversalidad busca que los conocimientos disciplinarios se enlacen con las problemáticas o situaciones trascendentales direccionada a través de ejes. Así mismo, es necesario generar nuevas estrategias, metodologías y la reorganización de contenidos para lograr una correcta alineación alrededor de un eje (Piza-Flores et al., 2018).

Un concepto que es asociado a la transversalidad y que suele ser considerado como un sinónimo de este es la interdisciplinariedad, el cual se refiere al empleo de técnicas, métodos y conocimientos de varias disciplinas con un objetivo en común, estableciéndose un proyecto escolar en este caso, en el cual las disciplinas cooperen entre sí para el cumplimiento de los objetivos de dicho proyecto. En algunos casos, la definición de interdisciplinariedad suele ser limitada a una simple relación recíproca entre disciplinas (Burgués et al., 2013; Carranza et al., 2017; Lavega et al., 2013; Reyes Cristi, 2018). Teniendo en cuenta esta definición de interdisciplinariedad y las abordadas previamente sobre transversalidad, podemos observar una estrecha relación entre ambos conceptos y en sus implicaciones en la práctica, aunque la transversalidad aborda situaciones más complejas y que no se encuentran limitadas exclusivamente a una disciplina.

Una propuesta existente para desarrollo de competencia en educación superior en México y que conlleva una alta carga de trabajo interdisciplinario y transversal es el Modelo Tec 21 del Instituto Tecnológico y de Estudios superiores de Monterrey, en el cual a través de un reto (situación problema a resolver) se interrelacionan un bloque de unidades de

formación (asignaturas) para lograr una solución satisfactoria (Juárez et al., 2015; Olivares et al., 2021). Este modelo es aplicado a todas sus licenciaturas e ingenierías, y permite al alumno proponer modelos y prototipos para la resolución de un problema.

Actualmente, la educación media superior se encuentra en proceso de replanteamiento en su marco curricular común. La actual reforma busca promover como una de sus principales características: la transversalidad, de forma que permee a todo el marco curricular común y a sus elementos básicos como son los recursos sociocognitivos, los recursos socioemocionales y las áreas de acceso al conocimiento, entre las cuales se encuentran las ciencias naturales y donde se ubica a las asignaturas de química (Pablo et al., 2022).

En este sentido, es necesario generar proyectos en donde se involucren las diferentes asignaturas cursadas en un semestre y que tengan conocimientos en común a fin de lograr fortalecer los aprendizajes esperados. Estos proyectos buscan enfrentar a los alumnos con problemas reales, en aras de proponer soluciones que realmente impacten a nuestra sociedad.

Es innegable que a nivel global nos encontramos viviendo una situación de emergencia a consecuencia de la sobrepoblación, el uso inadecuado de recursos naturales, la contaminación y el calentamiento global, por lo que se ha hecho un llamado por parte de la UNESCO a la educación en el desarrollo sostenible, concientizando (Carranza et al., 2017; Obaya y Giammatteo, 2018). Además, es evidente que los conocimientos de química juegan y jugarán un rol importante en la búsqueda de soluciones para los problemas ambientales.

En el desarrollo de proyectos para la enseñanza de la química resulta importante considerar la integración de los contenidos conceptuales, los procesos de búsqueda de conocimientos, incluyendo la experimentación y finalmente desarrollando las habilidades del estudiante de generar modelos y argumentación en la interpretación de los fenómenos naturales, incluyendo un debate socio-científico (Caamaño y Caamaño, 2018).

Sin embargo, para las ciencias experimentales, la limitante de los espacios (como laboratorios) y los tiempos de experimentación puede complicar el desarrollo de estos proyectos, siendo una alternativa el uso de simuladores y aplicaciones computacionales.

En consideración de las situaciones previamente expresadas, este trabajo expone una propuesta de proyecto transversal e interdisciplinario para ser desarrollado en el primer semestre de la educación media superior en México, involucrando las asignaturas de química I, metodología de la investigación, matemáticas I e informática I, teniendo como eje central el calentamiento global y la aplicación del método científico para proponer estrategias efectivas para contrarrestar el problema.

Materiales y Métodos

El pilotaje de este proyecto transversal se desarrolló en una preparatoria privada con bachillerato general en la localidad de Ciudad Juárez, Chihuahua, en México. En este caso se trabajaron con 30 jóvenes correspondientes a 3 grupos de primer semestre y cuyas edades oscilaron entre los 15 y 17 años. Todos ellos provenientes de un estatus socioeconómico medio alto.

El proyecto gira en torno al eje transversal ambiental, el cual busca el abordar temáticas como el respeto a la naturaleza, uso de recursos naturales, desarrollo sostenible y reciclaje. Teniendo en cuenta esto, la propuesta buscó abordar el calentamiento global

como un problema ambiental y social, de tal manera que los estudiantes propusieran algunas estrategias para contrarrestarlo a través del análisis de acciones específicas y evaluando, mediante predicciones, el impacto que dichas estrategias generaran

El proyecto buscó la incidencia en las competencias genéricas de educación media superior, propuestas en la reforma educativa actual del 2012 y reguladas a través de la dirección general de bachilleratos. Una de las competencias en las que se buscó impactar fue la competencia 5: “Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos: Ordena información de acuerdo con categorías, jerarquías y relaciones”(Dirección General del Bachillerato, 2017), involucrándose en la construcción de hipótesis, obtención de evidencias mediante el uso de herramientas informáticas, empleando para ello el desarrollador de escenarios ambientales del MIT denominado ENROADS (Chikofsky et al., 2022) que les permite producir conclusiones sobre el efecto de algunas acciones sobre el calentamiento global.

El proyecto transversal se desarrolló en las siguientes etapas:

- A. En el primer bloque de la materia de Química 1 se aborda el tema del método científico y su utilidad en la solución de problemas, por lo cual se plantea la siguiente situación: “El calentamiento global es un problema grave en nuestros días, considera que todos tenemos la responsabilidad de implementar acciones para evitar las fatídicas consecuencias. En este sentido, considera que tú como estudiante de Química 1 y tus compañeros deben idear por lo menos una estrategia que ayude a la disminución de los efectos de esta problemática”.
- B. Esta problemática puede ser evaluada en metodología de la investigación, apoyando a los alumnos con la evaluación del tipo de investigación a realizar y las fuentes a tomar para llevar una investigación, así como la evaluación de los elementos, tipos y características del conocimiento, reforzando además las etapas del método científico. La idea es que los estudiantes, trabajando en equipos de 4 integrantes, transiten a través de las etapas del método científico. El punto de partida es la problemática del calentamiento global y es abordada mediante una metodología de aprendizaje basado en problemas, en donde los equipos realizaran una revisión de fuentes confiables de información para posteriormente formular una hipótesis de cuál o cuáles estrategias podrían generar un cambio en la temperatura global.
- C. En este punto se integra al proyecto la materia de informática, haciendo uso del internet, y permitiendo a los estudiantes discriminar la información recopilada a través de la búsqueda mediante navegadores, así mismo posteriormente al usar el simulador permitir que los estudiantes examinan los ambientes virtuales y reconozcan la importancia de su aplicación.
- D. Finalizada la etapa anterior, entre las materias de metodología de la investigación, química 1 y matemáticas se le apoyará a los alumnos a definir las variables que medirá, haciéndose en matemáticas 1 hincapié en la proporcionalidad de estas variables, y finalmente se construirá el diseño del experimento a seguir a través del simulador.

- E. En la etapa de la recolección de datos, en el horario de informática y/o química y se hace uso del simulador **En-Roads** vía internet se modificarán las variables que se seleccionaron con base a la estrategia que se propusieron, analizando y registrando cuantos grados se incrementaran con la estrategia seguida, tomando nota de cada escenario evaluado en el simulador. Con esta actividad los alumnos que fortalecieron las competencias disciplinares de informática: “Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para investigar, resolver problemas, producir materiales y transmitir información.” Y “Plantea supuestos sobre los fenómenos naturales y culturales de su entorno con base en la consulta de diversas fuentes”.
- F. A continuación, los resultados obtenidos a través de gráficas y tablas de cambios de temperatura son evaluadas tanto en química como en matemáticas, donde se busca fortalecer las competencias de “Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos” además de “Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento”.
- G. Con base al análisis de los resultados, los alumnos concluyen cuáles son las estrategias más adecuadas para generar una disminución considerable en la temperatura global. Esta etapa permitirá a los estudiantes incidir en las siguientes competencias disciplinares de las ciencias experimentales: “Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos”, “Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas” y, “Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.”
- H. Finalmente, se solicitará un documento por equipo en el cual se encontrará descrita la información de cada etapa y será evaluado por cada uno de los titulares de las diferentes asignaturas como parte de la primera evaluación.

Resultados y Discusión

La metodología descrita fue puesta a prueba a través de un pilotaje realizado en la institución de educación media superior de nombre Instituto Tesla de Ciudad Juárez, durante el periodo el semestre agosto-diciembre 2020, encontrándose los alumnos en aislamiento debido a la pandemia de COVID-19. La actividad se inició una vez que los alumnos concluyeron el tema de método científico en la asignatura de química I, empezando con el planteamiento de la problemática a abordar, auxiliándolos a través de una presentación (Figura 1).

En la etapa inicial se les solicitó a los alumnos la formación de equipos de 4 personas para el desarrollo de un trabajo colaborativo (Johnson et al., 1999). Además, para mejorar la eficiencia del equipo se estableció una interdependencia positiva por tiempo, al establecer tiempos para el desarrollo de las etapas procurando que ellas se efectuaran en el tiempo de clase para evitar problemáticas que pudiesen surgir en reuniones extra-clase (aun de manera virtual).

En la etapa de la formulación de la hipótesis, se percibió que los alumnos llevaron a cabo la formulación de estas usando variables que posteriormente evaluaron mediante el simulador. Una de las hipótesis se muestra en la figura 2, mientras que la de un segundo equipo:

“Esperamos que el uso de energías renovables, la disminución de combustibles fósiles, la replantación de árboles y el mejor manejo de fertilizantes baje la temperatura global al menos 0.5° centígrados, y con esto se tenga un futuro con energías más limpias, ecosistemas mejor conservados, nivel del mar estable y en pocas palabras, un mejor mundo para todos”

Es importante resaltar que la aplicación de este proyecto generó un impacto positivo, aun con el actual marco curricular por competencias, en donde el proyecto incidió en la competencia genérica “Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos”, en específico en el atributo: “Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez”. En este sentido, el acuerdo 444, estipula textualmente: “que el estudiante piensa crítica y reflexivamente y describe atributos relacionados con el método científico, como son la construcción de hipótesis, el diseño y la experimentación, para llegar a conclusiones y comunicar la información”(Acosta Collazo, 2016).

En la tercera etapa, en la cual se incluyó a la materia de informática, los alumnos hicieron uso del simulador de escenarios En-ROADS (figura 3a) el cual permitió no solo observar las modificaciones en las tendencias globales al hacer cambios en el uso de fuentes de carbono, ganadería y reforestación, sino que, además, muestra a través de cuáles políticas públicas se puede lograr esto (Figuras 3b y 3c). En este sentido, los alumnos buscaron cambiar los diversos factores a fin de disminuir la temperatura global lograda en los próximos 100 años (Figura 3d). Además, se les brindó acompañamiento, buscando analizar los diferentes factores sociales y económicos que podría traer el tomar políticas públicas drásticas y darse cuenta de que no solo la reforestación es suficiente en estos momentos.



FIGURA 3. Diferentes opciones del simulador END-ROADS y el desarrollo de una simulación por parte de algunos alumnos del pilotaje.

En relación con la etapa de simulación, es importante señalar que, el uso de herramientas como los simuladores permiten que el alumno experimente escenarios similares a los de la vida cotidiana. En el caso de la realidad simulada, permite repensar los escenarios experimentados y generar nuevos conocimientos respecto de estos. En este sentido, también permiten la evaluación de efectos a futuro o la experimentación en situaciones donde no se cuenta con espacios adecuados como un laboratorio (Osorio Villa et al., 2012).

El uso de este tipo de herramientas nos permite impactar directamente en la competencia disciplinar: “Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para investigar, resolver problemas, producir materiales y transmitir información” (Abundez y Sandoval, 2019).

Una vez establecidos los parámetros que los equipos modificarían en su proyecto, se procedió a mostrarles en la asignatura de informática los diferentes usos que el Internet puede presentar, tales como medio de comunicación, repositorio de información y las herramientas que se tienen a disposición para su acceso y evaluación, logrando con ellas, mejores procedimientos para la recopilación de datos. Además, se accedió al simulador y se les solicitó que consideraran las acciones que se involucran en la modificación de sus variables, como un uso mayor de energías renovables, considerando para esos casos las políticas públicas y gubernamentales, que son marcadas por el simulador. Una vez teniendo toda la información de los escenarios, estos fueron copiados a un archivo y se procedió a un análisis de resultados partiendo de las tendencias observadas en las gráficas y el incremento de la temperatura global que se podrían registrar.

El análisis realizado por los alumnos a través de los conocimientos de proporcionalidades en la asignatura de matemáticas I, permitió que los estudiantes evaluaran qué factores (aquellas variables seleccionadas como el uso de energías renovables, el transporte, y cuyo efecto fue cuantificado mediante el simulador) le permitían una disminución en la temperatura global de manera significativa y cuáles no mostraban un cambio, en este sentido, en la figura 4 se muestra el análisis de algunos alumnos señalando los aumentos y disminuciones, finalizando en su reporte señalando relaciones de inversa proporcionalidad (Figura 4).

Finalmente, los estudiantes realizaron un reporte final sobre el trabajo de investigación, llegando a conclusiones bastante interesantes de las cuales se pueden citar textualmente las siguientes:

“Con los datos que el simulador EN-ROAD, se concluiría que el principal problema de cómo solucionar la contaminación es en las fuentes de energía, las que se han estado usando desde las últimas décadas, como la gasolina y el carbón, producen cantidades grandes de contaminación de aire la cual es la más dañina, la solución sería la implementación de más energías renovables y poner más impuestos a materiales como el carbón para reducir su uso”

“En los resultados de las simulaciones se observó que para hacer una modificación significativa en la predicción no basta con reducir el uso de los combustibles, ya sea cambiándolos por otras fuentes de energía, aumentando su precio. Es necesario aplicarlas todas estas medidas juntas o recurrir a otro plan. Cada una de las propuestas logró disminuir entre 0.1 y 0.4 grados, sin embargo, al aplicar todas en simultáneo logramos ver una disminución más drástica. Esta disminución fue de 0.6 grados y,

aunque fue más notable, ni todas nuestras propuestas juntas lograron disminuir la temperatura tanto como esperábamos. Este conjunto de propuestas dejó la predicción en un aumento de 3 grados para el año 2100, es decir, disminuyó los resultados de la predicción en un 16.67%.”

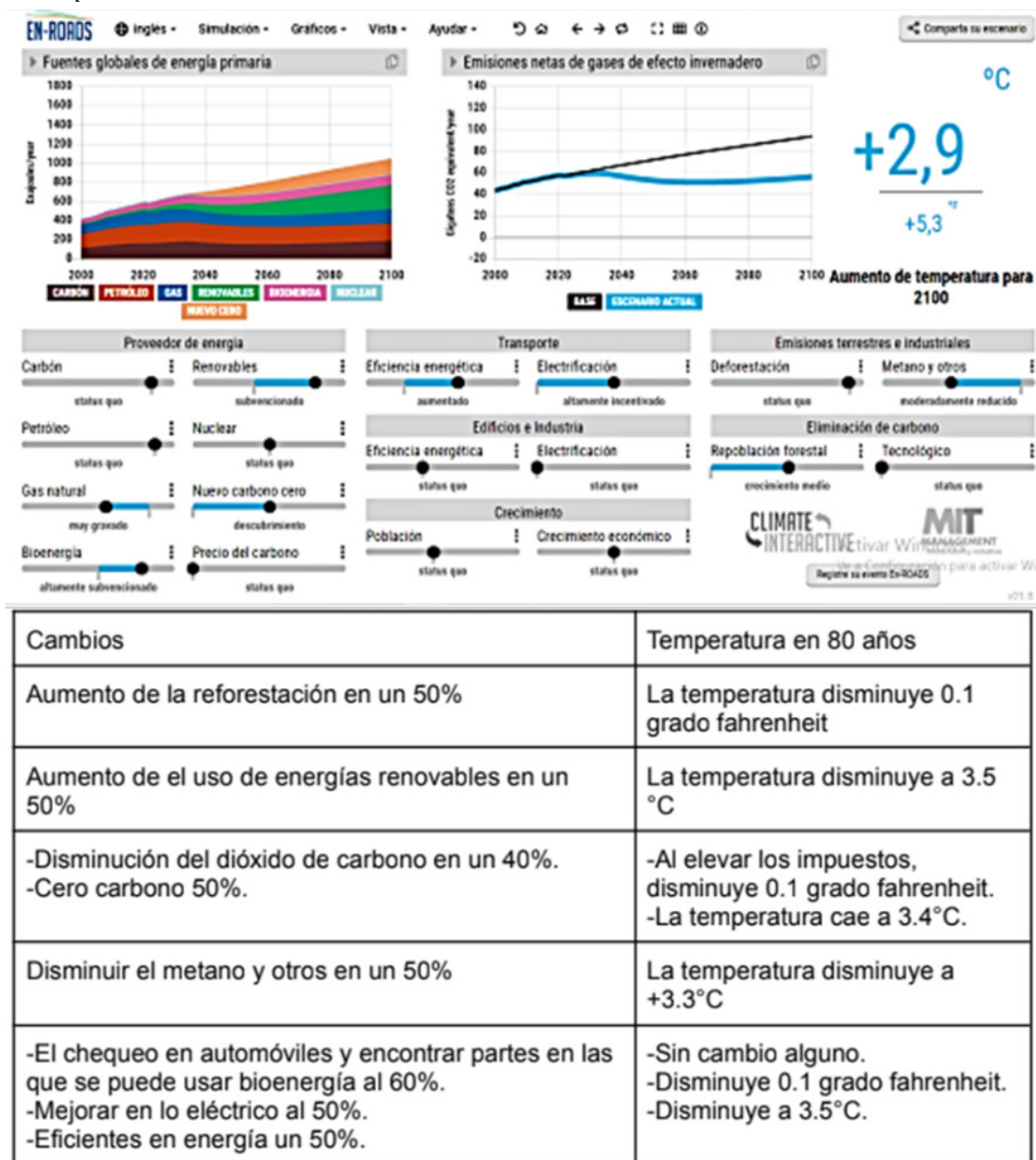


FIGURA 4. Escenario y análisis de resultados de los equipos mediante el uso del simulador EN-ROADS.

Estas conclusiones dan oportunidad de hacer hincapié en las fuentes de energía renovable que se trata en la unidad II del programa de química I y a dar ejemplo de relaciones de variables para matemáticas, y finalmente un uso de las herramientas que proporcionan las asignaturas de métodos de investigación, así como computación. Así mismo, permiten el desarrollo de las competencias disciplinares comunicativas al incidir en la competencia: “Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e

integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta” e impactando en los atributos: “Estructura, ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética”(Guzmán Gómez, 2018).

Conclusiones

En conclusión, se realizó una propuesta de proyecto transversal basado en el eje transversal ambiental, el cual fue piloteado con un grupo de estudiantes de educación de media superior; el pilotaje demostró que el proyecto contribuyó al desarrollo de las competencias:

- Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para investigar, resolver problemas, producir materiales y transmitir información.,
- Plantea supuestos sobre los fenómenos naturales y culturales de su entorno con base en la consulta de diversas fuentes,
- Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos,
- Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.

En relación con los aspectos didácticos del proyecto, el empleo de una estrategia de trabajo colaborativo, el uso del simulador en la red como medio concreto para la evaluación, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación para las dinámicas de discusión de los equipos, permitieron un fortalecimiento de las relaciones interpersonales, una visión de manera más concreta la problemática y el efecto de las posibles soluciones propuestas. Así mismo, permitió a los alumnos transitar a través de las etapas del método científico, estableciendo la importancia de este y del uso de las energías renovables en la disminución del calentamiento global.

Referencias

- Abúndez, G. M., y Sandoval, S. C. (2019). Erratic Implementation of the RIEMS Common Curriculum Framework in Aguascalientes. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21, 1-12. <https://doi.org/10.24320/REDIE.2019.21.E35.1938>
- Acosta Collazo, J. F. (2016). La enseñanza basada en la indagación en el área de las ciencias experimentales. *DOCERE*, 15, 27-30. <https://doi.org/10.33064/2016DOCERE151562>
- Andrés, J., y Sarria, V. (2009). La transversalidad como posibilidad curricular desde la educación ambiental. *Latinoam.Estud.Educ*, 5(2), 29-44.
- Burgués, P. L., de Ocáriz, U. S., Lasierra, G., y Salas, C. (2013). Intradisciplinariedad e Interdisciplinariedad en la adquisición de competencias: estudio de una experiencia de aprendizaje cooperativo. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 16(1), 133-145.

- Caamaño, A., y Caamaño, A. (2018). Enseñar química en contexto: un recorrido por los proyectos de química en contexto desde la década de los 80 hasta la actualidad. *Educación Química*, 29(1), 21–54. <https://doi.org/10.22201/FQ.18708404E.2018.1.63686>
- Carranza, P., Sgreccia, N., Quijano, T., Goin, M., y Chrestia, M. (2017). Ambientes de aprendizaje y proyectos escolares con la comunidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 10(1). <https://www.redalyc.org/journal/2740/274048277001/274048277001.pdf>
- Chikofsky, J., Johnston, E., Jones, A., Zahar, Y., Campbell, C., Sterman, J., Lori, S., Ceballos, C., Franck, T., Kapmeier, F., McCauley, S., Niles, R., Reed, C., Rooney-Varga, J., y Sawin, E. (2022). *En-ROADS*. Massachusetts Institute of Technology. <https://www.redalyc.org/pdf/447/44746861010.pdf>
- Dirección General del Bachillerato. (2017). Química I. In *Subsecretaría de Educación Media Superior*. Secretaría de Educación Pública. <https://dgb.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2021/10/Quimica-I.pdf>
- Garzón Guerra, E., y Acuña Beltrán, L. F. (2016). Integración de los proyectos transversales al currículo: una propuesta para enseñar ciudadanía inicial. *Actualidades Investigativas En Educación*, 16(3), 1–26. <https://www.redalyc.org/pdf/447/44746861010.pdf>
- Guzmán Gómez, C. (2018). *Avances y dificultades en la implementación del Marco Curricular Común* (1st ed., Vol. 1). Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2018/12/P1C234.pdf>
- Ibarra, I. G., Settati, A., y Uribe, R. M. (2019). Transdisciplinariedad y la transversalidad una experiencia para religar la práctica educativa. *Cultura, Educación y Sociedad*, 10(2), 73–84. <https://doi.org/10.17981/CULTEDUSOC.10.2.2019.06>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula* (1st ed., Vol. 4). Paídos SAICF.
- Juárez, E., Cortés, R., y Laborde, F. (2015). Retos Institucionales del Modelo TEC21 para Garantizar el Desarrollo de Competencias de Egreso. *CIIE Revista Del Congreso Internacional de Innovación Educativa*, 1(1), 47–53. https://www.researchgate.net/publication/326609659_Retos_Institucionales_del_Modelo_TEC21_para_Garantizar_el_Desarrollo_de_Competicencias_de_Egreso
- Lavega, P., Ocariz, U. S. de, Lasierra, G., y Salas, C. (2013). *Vista de Intradisciplinariedad e Interdisciplinariedad en la adquisición de competencias: estudio de una experiencia de aprendizaje cooperativo*. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado. <https://revistas.um.es/reifop/article/view/179491/151061>
- Obaya, A., y Giammatteo, L. (2018). The 2030 Agenda for Sustainable Development: How to Get Students Involved? *World Journal of Educational Research*, 5(4), 358–367.
- Olivares, S. L. O., Islas, J. R. L., Garín, M. J. P., Chapa, J. A. R., Hernández, C. H. A., y Ortega, L. O. P. (2021). *Modelo Educativo Tec21: Retos para una vivencia que transforma*. Tecnológico de Monterrey.

- Osorio Villa, P. A., Ángel Franco, M. B., y Franco Jaramillo, A. (2012). El uso de simuladores educativos para el desarrollo de competencias en la formación universitaria de pregrado. *Revista Q*.
- Pablo, J., Ortiz, A., Elena, M., & Campuzano, P. (2022). Fundamentos del marco curricular común de educación media superior. En *Subsecretaría de educación Media Superior*.
- Piza-Flores, V., Aparicio López, J. L., Rodríguez Alviso, C., y Beltrán Rosas, J. (2018). Transversalidad del eje “Medio ambiente” en educación superior: un diagnóstico de la Licenciatura en Contaduría de la UAGro. *RIDE. Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 8(16), 598–621.
- Reyes Cristi, J. L.; (2018). *Proyecto de perfeccionamiento docente, una propuesta transversal e interdisciplinaria y su aporte a la enseñanza*. Universidad Mayor.
- Rivas-Escobar, H. M., Luna-Cabrera, G. C., y Moreno-Molina, A. A. (2021). La transversalidad de la educación ambiental en dos instituciones educativas del departamento de Nariño, Colombia. *Revista Boletín Redipe*, 10(5), 232–247.
- Rodelo Molina, M., Torres Diaz, G., Jay Venegas, W., y Flóres Gúzman, Y. (2020). Transversalidad curricular en la gestión del conocimiento. / Curricular transversality on knowledge management. | Utopía y Praxis Latinoamericana. *Utopía Y Praxis Latinoamericana*, 25(1), 124–137. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/utopia/article/view/34506>