



LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A TRAVÉS DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS RESILIENTES

Marcos Flores Rivera

Universidad Politécnica de Pachuca
marcosflores@micorreo.upp.edu.mx

Lilia Benítez Corona

Universidad Politécnica de Pachuca
lybeco@upp.edu.mx

Área temática: Educación en campos disciplinares.

Línea temática: Educación en Ciencias Naturales

Tipo de ponencia: Intervención educativa sustentadas en investigación



Resumen

El proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de química de preparatoria se torna difícil y complejo cuando se carece de una didáctica, que propicie el interés por aprender. El abordaje metodológico de este estudio fue cualitativo desde la perspectiva de la investigación-acción, se exploró entorno a una problemática de bajo rendimiento en la asignatura de química en el alumnado de una preparatoria privada, se implementaron seis estrategias didácticas de resiliencia escolar en un periodo de dos meses, posteriormente, se evaluó nuevamente el rendimiento académico por medio de las calificaciones obtenidas, encuestas y evidencias de trabajo. Los resultados de las estrategias dejan ver que el alumnado adquiere los aprendizajes esperados, se muestra entusiasmado y muy dispuesto a participar de las actividades curriculares, desarrolla valores como la comprensión y la comunicación asertiva, siente confianza con el docente y entre sí y adquiere fortaleza interior al desarrollar algunas características resilientes. Se concluye que la implementación de estrategias didácticas de resiliencia en el aula favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que los alumnos adquieren los conocimientos propuestos, disfrutan de las clases, no presentan tensiones, miedos o ansiedades ante la complejidad de la materia y desarrollan su capacidad resiliente.

Palabras clave: Alumnado, Enseñanza de la Química, Estrategia Didáctica Resiliente.

Introducción

Las actividades que se realizan dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la química, así como en otras ciencias, pueden generar emociones negativas en muchos estudiantes (Dávila, et al; 2016), éstas suelen representar verdaderos desafíos para el alumnado. La enseñanza no solo debe incluir una buena didáctica, también debe ir acompañada de estrategias resilientes. Johnston-Wilder y Lee (2010), al realizar una investigación con adolescentes sobre como vencer sus miedos al aprendizaje de las matemáticas, hallaron que es posible que los estudiantes superen sus dificultades si desarrollan su capacidad resiliente. Esto es de especial relevancia dado que la asignatura de química y matemáticas, suelen ser poco apreciadas por el alumnado debido a su complejidad. La vida estudiantil se puede tornar hostil cuando las crisis se sobreponen al deseo de cumplir con su trayectoria académica.

Se delimitó la problemática a un colegio de la ciudad de Cancún, Quintana Roo, donde se identificó que existe un rendimiento académico bajo en la asignatura de química, la evidencia empírica deja ver que muchos alumnos no alcanzan los niveles de aprendizaje esperados. En un análisis realizado sobre el promedio de rendimiento académico durante los periodos 2020-2021 y 2021-2022, se encontró que un 28.80% del alumnado alcanzó un rendimiento bajo, al obtener calificaciones entre 5 y 6, un 34.49% en nivel bajo a medio, con calificaciones entre 7 y 8, y con un rendimiento alto 9 y 10, un 36.71%, el promedio general de rendimiento en los cuatro semestres fue de 7.85. Este estudio parte del supuesto de que el rendimiento académico bajo está vinculado a una falta de implementación (por parte del docente) y autogestión (del alumnado) de ciertas habilidades resilientes (Avitia, et al., 2018), y que dicha implementación puede contribuir a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. Por lo anterior, se generó la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo contribuyen las estrategias didácticas de resiliencia a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de química en preparatoria?

Desafíos en el proceso enseñanza-aprendizaje de la química

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias tiene muchos retos, la asignatura de química en la educación media superior para la mayoría del alumnado es difícil de aprender en lo conceptual, e inverosímil en lo práctico (Orrego, et al., 2019), no sólo por la complejidad natural de la materia, sino por su articulación con otras ciencias como la física y las matemáticas. Para los docentes que imparten la materia, así como para los padres que tratan de auxiliar a sus hijos, la química es un desafío cognitivo y emocional. Al respecto, Chacón (2018) señala que es una de las asignaturas menos apreciadas por el alumnado porque tiene la creencia de carecer de capacidades para comprenderla.

Lo anterior deja ver una gran responsabilidad por parte de la escuela, padres y tutores, sociedad y por supuesto, el alumnado. Esto lleva a generar las siguientes interrogantes a manera de reflexión: ¿Qué marca la diferencia entre el alumnado que termina sus estudios de los que no?

¿Cómo logran muchos alumnos (as) mejorar su rendimiento académico? ¿Qué los impulsa al logro de sus objetivos académicos? En este estudio se infiere que la resiliencia escolar juega un papel decisivo cuando se trata de responder a preguntas como las anteriores.

Las asignaturas de ciencias tienen cierta complejidad, pero a criterio del alumnado unas más que otras. Tanto estudiantes como docentes han aceptado que la química presenta un nivel alto de dificultad. Sin embargo, ésta dependerá en buena medida de la enseñanza del docente; así como de la actitud para aprender del alumno, los contenidos de la materia suelen ser extensos y extenuantes, su abordaje puede resultar abrumador para los estudiantes cuando no se tiene una buena didáctica (Quijano y Navarrete, 2021), cuando no hay motivación, o el docente es demasiado estricto, también es cierto que a nivel conceptual, su comprensión y asimilación suele ser un reto para el alumnado.

Lo espectacular de la química suele despertar el interés del alumnado por su estudio aun antes de abordarla como asignatura, para luego quedar frustrados al ver que no es lo que esperaban, si bien es recreativa y asombrosa, también es rigurosa y precisa, demanda mucha concentración, paciencia y dedicación, pues los contenidos están fuera del contexto vivencial del alumnado, además, se complica cuando los contenidos involucran realizar cálculos matemáticos o ejercicios de razonamiento. Muchos estudiantes no saben cómo enfrentar estos atributos de la asignatura y se requiere que el docente desempeñe un rol de mediador entre estos y la materia. Se ha visto que es un constante motivo de preocupación y a veces frustración para los estudiantes el solo hecho de saber que la cursarán, esto puede estar asociado a un miedo y/o ansiedad a la materia o al docente (Méndez, 2018). El docente no debiera hacer difícil lo que ya es difícil, pues más de 100 años costó a la comunidad científica aceptar el modelo atómico de Dalton ¿Cómo podríamos pedirle al alumnado que la comprenda en un par de semanas? (Garritz, 2010).

Es muy importante que el alumnado aprenda a resolver problemas teóricos para la ejecución de actividades científicas y técnicas, asimismo, Palencia y Trujillo (2022) indican que uno de los temas más complejos para los estudiantes son las relaciones cuantitativas, específicamente, los cálculos estequiométricos, esto debido al razonamiento deductivo que se tiene que realizar, el trabajo con medidas, razones y proporciones y modelos científicos complejos, además de la comprensión de un lenguaje altamente simbólico. Estas dificultades no solo se presentan en el nivel medio, sino también en estudiantes de nivel superior, tienen problemas para comprender conceptos básicos, como concentración, equilibrio y análisis químico, hace falta poner más atención a estos temas porque son básicos para las ciencias experimentales (Traiman-Schroh, et al., 2022)

La resiliencia en la enseñanza

Desde el punto de vista de Milgran y Palti (1993), la resiliencia se concibe socialmente como el proceso que lleva al ser humano a enfrentar sus adversidades. Este estudio enfatiza la definición

de resiliencia que proponen Johnston-Wilder y Lee (2010), al señalar la resiliencia como una capacidad del alumnado para superar las dificultades presentes en la asignatura.

En el contexto escolar existen diversos factores identificados que incrementan la posibilidad de fracaso escolar del alumnado, tales como: miedo, ansiedad, estrés o tristeza, desinterés al estudio, consumo de sustancias ilícitas, mala comunicación familiar, embarazos no deseados, violencia escolar, bajo coeficiente intelectual y falta de motivación. En este sentido, la resiliencia escolar busca que el alumnado adquiera la capacidad de sobreponerse y adaptarse a las dificultades académicas (Suarez y Castro, 2022).

Rubio y Puig (2015), proponen el acompañamiento incondicional con la figura del tutor resiliente, quien brinda ayuda profesional, o implícita, para que el sujeto traumatizado pueda obtener orientación y seguridad. El alumnado constantemente se encuentra frente a situaciones hostiles que le imposibilitan concentrarse en sus estudios, estas, provenientes de agentes externos o internos terminan afectando no solo su rendimiento académico sino sus emociones y conducta, de ahí la importancia de que los docentes desempeñen el rol de tutores de resiliencia.

Grané y Forés (2021) por su parte, recomiendan una serie de acciones sobre cómo el docente puede educar para resiliencia, tales como: dar espacio al humor y la alegría por medio de las actividades lúdicas, si bien, podría parecer que estas últimas no tienen afinidad con la resiliencia, en realidad son generadoras de humor, aprecio por la belleza, felicidad, optimismo y predisponen el buen ánimo del alumnado. También establecen que; se deben enseñar habilidades para la vida, generar en los estudiantes una vida con sentido, motivarlos, brindar elogios sabios, generar ritmos y tiempos adecuados de aprendizaje, ayudarlos a ser introspectivos, tejer vínculos sociales y narrarles historias con pasión. Propiciar acciones resilientes en el alumnado que afronta adversidades es tan relevante como hacerlo en aquellos que no las padecen, a fin de capacitarlos para cuando se lo requiera. Las habilidades de la resiliencia no son innatas, sino que se adquieren por medio de la interacción, lo que pone de manifiesto la importancia de la escuela. La resiliencia escolar puede ser la diferencia entre el éxito y el fracaso, entre un título universitario y sin estudios, entre la felicidad y la desdicha, entre la vida y la muerte.

Didáctica resiliente en la química

El alumnado espera de sus docentes mucho más que clases, desean palabras de motivación, comprensión y aprobación, en realidad, el rol del docente va más allá de ser solo transmisor de conocimiento, su servicio está destinado a atender necesidades emocionales, a la formación de la identidad del individuo y de ciudadanos competentes y humanitarios. Lo anterior, argumenta la importancia de diseñar e implementar estrategias didácticas resilientes.

De acuerdo con Ríos (2020), didáctica resiliente son los “medios o recursos que permiten adaptar el entorno, mejorar la calidad de vida, superar desafíos que en un inicio parecían imposibles” (p. 129). Una estrategia didáctica resiliente es la enseñanza de que las situaciones

hostiles de la vida se enfrentan con optimismo, es enseñar con pasión, es la enseñanza del conocimiento científico sin tensiones, donde existe suficiente confianza, respeto, afecto y cordialidad entre el docente y el alumnado. En este sentido, las siguientes estrategias cumplen con esta declaración.

Las reflexiones de introspección son valiosas en el aula porque permiten al alumnado encontrarse consigo mismo, encontrarse con su realidad, ser capaz de darse una respuesta honesta en cuanto a su condición actual, esta estrategia le ayuda a conocer sus aptitudes y limitaciones y generar la capacidad de tomar decisiones, ya que entre más conocimiento tenga de sí mismo, mayor enfrentamiento positivo tendrá de las dificultades (Mateu, et al., 2009).

Contar historias con pasión es una estrategia de resiliencia abordada por Grané y Forés (2021), los estudiantes disfrutaban de historias reales cuando estas se colocan en paralelo a situaciones que ellos mismos enfrentan, pues se identifican con el personaje, además, conocer las experiencias vividas por los científicos cuyas teorías se estudian, conocer su arduo trabajo y rasgos morales y resilientes que les permitieron triunfar, va más allá de un simple conocimiento de sus teorías.

Una de las mejores maneras de trabajar en el **manejo de tensiones**, especialmente en una materia como la química cuyos contenidos suelen ser complejos, es por medio de los juegos lúdicos, ya que “se aprende más jugando que estudiando, haciendo que mirando” (Grané y Forés, 2021, p.18), numerosos estudios indican que el alumnado aprende mejor jugando (Ortiz, 2022), manteniendo un ambiente de cordialidad en el aula, generando motivación y resaltando sus fortalezas. Es posible desarrollar **habilidades de comunicación y flexibilidad** (Henderson y Milnstein, 2003) en los alumnos a través de trabajos colaborativos y cooperativos como los proyectos o las prácticas de laboratorio, donde se practiquen valores como la tolerancia, el respeto, la adaptabilidad o flexibilidad, entre otros. La **resolución de problemas reales** es otra estrategia resiliente que puede fomentarse en la química, a partir del aprendizaje basado en problemas los alumnos pueden aprender a resolver problemas académicos llevando a cabo los mismos pasos que realizarían si se tratase de un problema real (Henderson y Milnstein, 2003). Finalmente, la **retroalimentación positiva** es importante en esta materia, ya que no se trata solo de calificar los aciertos y los errores de los alumnos, sino de resaltar las cualidades de cada uno de manera propositiva.

Metodología

El estudio se abordó desde el enfoque cualitativo con el modelo de investigación-acción en el aula según Kemmis (1989), el cual se compone de cuatro fases: planificación, acción, observación y reflexión, dicho modelo está destinado a comprender las dificultades escolares cotidianas y a contribuir en la resolución de las mismas (citado en La Torre, 2005). En la fase de planificación se inició explorando un problema en torno al bajo rendimiento académico en una muestra de 36 alumnos de segundo semestre de un Colegio privado de Bachilleres en la ciudad de

Cancún, Quintana Roo. Se identificó el grado de rendimiento académico del alumnado en la materia de química, por medio de las calificaciones obtenidas en meses anteriores, luego se planificaron seis estrategias didácticas resilientes que fueron parte del contenido curricular y aplicadas en el aula por un periodo de dos meses, a fin de evaluar cómo contribuyen a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje (tabla 1). Posteriormente se volvió a medir el rendimiento académico para compararlo con los resultados de las estrategias y determinar su contribución.

Tabla 1. Estrategias de resiliencia aplicadas en el aula.

Tema	Estrategia didáctica	Estrategia resiliente
Síntesis de sustancias y nomenclatura química.	Fichero didáctico para representar átomos, moléculas e iones.	Contar historias con pasión de personajes químicos que hayan podido superar las dificultades de su vida. Luis Ernesto Miramontes, Mario Molina, Andrés Manuel del Río, Leopoldo Río de la Loza, Marie Curie y Gilbert Lewis.
	Juego didáctico sobre la nomenclatura de compuestos. Juegos lúdicos: Dinámica grupal fuera del aula: "Todos quieren 8", para practicar la estructura de Lewis. Juego por grupos en pizarra con material didáctico: "Adivina Quien", para identificar los elementos a partir de su valencia.	Manejo de tensiones generadas por la asignatura por medio de actividades lúdico-prácticas. Y brindar apoyo académico durante la realización de ejercicios teóricos, resaltando sus capacidades individuales.
	Práctica de laboratorio de 5 reacciones con su nomenclatura. ABP: Solución de un problema real: "El enantiómero bueno, el feo y el malo".	Desarrollar habilidades de comunicación y flexibilidad , participación, responsabilidad, confianza, colaboración, tolerancia y respeto entre compañeros por medio de la realización de una práctica de laboratorio y la solución a un problema real. Resolución de un problema real. El alumnado resolverá un problema real de química, por medio de pasos implementados en la solución de problemas de la vida cotidiana. Se concluirá con preguntas de reflexión sobre los problemas cotidianos.
	Dinámicas grupales de socialización	Retroalimentación positiva mediante dinámicas: ¿Qué tanto nos conocemos? Los alumnos reconocerán las capacidades de sus compañeros de grupo, resaltando rasgos positivos.
Modelación del átomo y propiedades de la materia.	Modelos de barras y esferas en 3D. Juego dinámico: La química no es tan mala.	Reflexiones de introspección , ¿Como serían los elementos si tuvieran personalidad? Ejercicios de introspección a nivel personal. Preguntas de introspección.
La función de los electrones en la estructura atómica y la reactividad.	Laboratorio de química Resolución de ejercicios en pares.	Manejo de tensiones generadas por la asignatura por medio de actividades lúdico-prácticas. Y brindar apoyo académico durante la realización de ejercicios teóricos, resaltando sus capacidades individuales.
¿Qué tipo de enlace establecen los elementos al unirse con otros?	Aprendizaje basado en proyecto: Elaboración de un producto químico orgánico de utilidad. Con su representación 3D según el modelo RPECV.	Desarrollar habilidades de comunicación y flexibilidad , participación, responsabilidad, confianza, colaboración, tolerancia y respeto entre compañeros por medio de la realización de un proyecto escolar. Retroalimentación positiva Dinámica: ¿Qué tanto nos conocemos? Los alumnos reconocerán las capacidades de sus compañeros de grupo, resaltando rasgos positivos.

En la fase de acción se implementaron dichas estrategias y se recopilaron evidencias de trabajo, tales como fotografías, trabajos escritos, encuestas orales y escritas, y retroalimentaciones orales. En el siguiente apartado se describen las fases de observación y reflexión.

Resultados

Se observó que la implementación de estrategias didácticas resilientes contribuye de manera significativa a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química.

La estrategia reflexiones de introspección ayudó al alumnado a reconocer su situación actual, metas alcanzadas y aun por alcanzar, áreas de fortaleza y de oportunidad para mejorar (Figura 1).

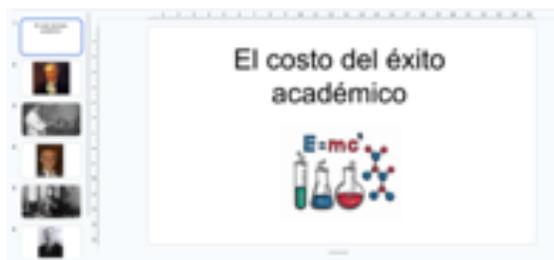
El alumnado indicó sentirse más motivado a realizar los trabajos académicos, resaltaron que, así como los elementos, todos tenemos un lado bueno y uno no tan bueno que podemos mejorar. Concluyeron que es importante comprender, respetar y dar reconocimiento a los demás, al resaltar aspectos positivos de sus compañeros.

Figura 1. Reflexiones de introspección



En la estrategia contar historias con pasión, se observó en el alumnado una visión positiva de su futuro estudiantil, se mostraron muy interesados en las biografías de los personajes (figura 2), realizaron preguntas y se sintieron atraídos hacia el estudio de las ciencias. Durante las actividades se identificó al alumnado entusiasmado y muy dispuesto a participar. La gran mayoría del alumnado pudo resolver los ejercicios propuestos sin ninguna ayuda.

Figura 2. Contar historias



Respecto a la estrategia de manejo de tensiones, el alumnado indicó sentir seguridad, motivación y confianza en el docente cuando se acerca a ellos para ofrecerles ayuda, está al pendiente de su trabajo y sobre todo cuando resalta sus talentos. También se observó más confianza en ellos mismos para realizar los trabajos de la materia. Los resultados de las actividades lúdicas fueron excelentes, los aprendizajes esperados se alcanzaron en tiempo y forma, todo el estudiantado participó y se mostró muy entusiasta (figura 3), el alumnado indicó que los juegos no les generan tensión, aunque el tema sea complejo.

Figura 3. Manejo de tensiones.



Para la estrategia desarrollar habilidades de comunicación y flexibilidad, se fomentó la responsabilidad de los integrantes de cada equipo. Los resultados mostraron habilidades de comunicación asertiva en todos los grupos. Se observó confianza en ellos mismos al saber lo que tenían que realizar. Respecto a la elaboración del producto químico orgánico, indicaron sentirse satisfechos con su trabajo, motivados y comprometidos con su aprendizaje, ya que vieron cómo se manifiesta la química en la práctica, la gran mayoría del alumnado manifestó que el trabajo de los compañeros fue bueno y ameno, hubo colaboración de parte de todos y se mostraron comprensivos con aquellos que tenían dificultades para participar o colaborar (figura 4).

Figura 4. Desarrollar habilidades de comunicación y flexibilidad



En la resolución de un problema real de química, los resultados de las actividades mostraron que se comprendió el tema, se dominaron los pasos para su resolución la cual fue pertinente (figura 5). Cuando se les preguntó su opinión sobre los problemas de la vida y cómo nos ayudan a crecer, indicaron que son normales, que no es bueno tener todo resuelto, que nos mantienen ocupados, que es bueno para nuestra mente, y que nos ayudan a superarnos cada día. El alumnado adquirió el aprendizaje esperado, ya que fue capaz de solucionar un problema solo, planteó hipótesis para el problema y la pregunta de investigación, se documentó sobre el tema, abordó la problemática con paciencia, colaboración y tolerancia, realizó búsquedas sobre los recursos a utilizar, respondió la pregunta planteada y realizó conclusiones.

Figura 5. Resolución de problemas reales.



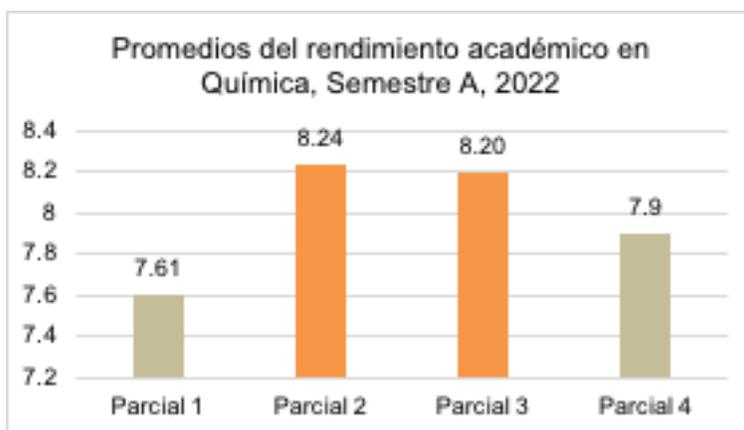
Sobre la estrategia retroalimentación positiva, algunos estudiantes reconocieron que descubrieron sus habilidades. Se mostraron muy entusiasmados, alegres y respetuosos, ya que algunos se sintieron reconocidos por los comentarios de sus compañeros. Respecto a las dinámicas, el alumnado dijo agradecerle la actividad. Señalaron que la comprensión a los demás es importante, ya que no todos son únicos, aprendieron sobre el respeto y reconocimiento de las habilidades de cada uno (figura 6).

Figura 6. Retroalimentación positiva



La gráfica de la figura 7 muestra la diferencia en los resultados del promedio de rendimiento académico de los alumnos, antes y después de la implementación de las estrategias didácticas de resiliencia, y da evidencia de la importancia de su inclusión en el plan de trabajo docente.

Figura 7. Promedio de rendimiento académico en los parciales 1-4



Conclusiones

Este estudio concluye que:

Las estrategias didácticas resilientes mejoran el proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia de química de preparatoria, ya que el alumnado adquiere los conocimientos propuestos, disfrutan de las clases, no presentan tensiones o ansiedades ante la complejidad de la materia y desarrollan su capacidad resiliente.

El alumnado disfruta del conocimiento de esta asignatura en un contexto práctico-lúdico que genera interés y entusiasmo por aprender.

La didáctica resiliente desarrolla valores como la comprensión y la comunicación asertiva, produce confianza con el docente y entre sí y desarrolla su fortaleza interior.

No es suficiente que el docente implemente estrategias didácticas, sino que estas deben ser acompañadas de estrategias resilientes.

El promedio de rendimiento académico disminuye cuando deja de implementarse una didáctica resiliente. Una limitante de este estudio fue la brevedad del tiempo con que se trabajaron las estrategias.

Referencias

- Avitia, A., Cazares, M. y Sansores, V. (2018). *Reprobación en la generación 2014-2018 de Ingeniería en Gestión Empresarial del ITZM*. (23 de mayo de 2018). Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Chetumal, México.
- Chacón, A. (2018). Estrés y rendimiento académico en los estudiantes de primer año de la escuela de medicina de la universidad Pablo Guardado Chávez 2017-2018, [tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Chiapas]. <https://static.elsevier.es/jano/estresyrendimiento.pdf>
- Dávila, M; Cañada, F; Sánchez, J. y Mellado, V. (2016). Las emociones en el aprendizaje de física y química en educación secundaria. Causas relacionadas con el estudiante. *Educación química*, 27(3), 217-225. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2016.04.001>
- Garriz, A. (2010). La enseñanza de la química para la sociedad del siglo XXI, caracterizada por la incertidumbre. *Educación química*, 21(1), 02-15. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2010000100001&lng=es&tlng=es.
- Grané, J. y Forés A. (2021). *Hagamos que sus vidas sean extraordinarias: 12 acciones para generar resiliencia desde la educación*. Octaedro.
- Henderson, N. y Milstein, M. (2003). *La resiliencia en la escuela*. Paidós.
- Johnston-Wilder, S. y Lee C. (1-4 de septiembre de 2010). *Developing mathematical resilience*. BERA Annual Conference, University of Warwick.
- La Torre, A. (2005). *La Investigación-acción, Conocer y cambiar la práctica educativa*. Editorial Graó, Barcelona.
- Milgran, N. y Palti, G. (1993). Psychosocial characteristics of resilient children. *Journal of Research in Personality* 27, 207-2021.
- Mateu, R., García, M., Gil, J. M. y Caballer, A. (2009). ¿Qué es la resiliencia? Hacia un modelo integrador. *Fórum de recerca*, 15, 231-248. <https://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/77669>

- Méndez S. (2018). Ansiedad hacia la Matemática en los estudiantes de Química [tesis de grado, Universidad de la República de Uruguay]. Repositorio institucional Colibrí. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/21378>
- Orrego, C., Castillo, H., Machado, M., Cangas, X. e Iglesias, J. (2019). Problemas actuales en la enseñanza de la Química de alumnos de bachillerato. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores* 6(3),1-18. <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/1810/1919>
- Ortiz, R. (2022). Estrategias didácticas lúdicas para el aprendizaje de los elementos químicos en estudiantes de bachillerato [tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica de Ecuador]. Repositorio PUCESA. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/3637/1/77925.pdf>
- Palencia, C. y Trujillo, M. (2023). Enseñanza de la estequiometría mediante analogías propias del contexto sociocultural de los estudiantes. *Educación Química*, 34(2), 50-58. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/83336>
- Quijano, A. y Navarrete, Y. (2021). La enseñanza de la química: Necesidad de un fortalecimiento y comprensión en estudiantes de bachillerato. *Oratores*, 15(9), 13-21. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/328/3283041001/3283041001.pdf>
- Ríos, E. (25 de noviembre de 2020). Actualmente, la Didáctica resiliente en la Educación Superior online y el cronograma de actividades hacia la formación de noveles docentes. *UP Informa Diario Digital*. http://up-rid.up.ac.pa/5109/1/blanca_rios.pdf
- Rubio, L. y Puig, G. (2015). *Tutores de resiliencia, Dame un punto de apoyo y moveré mi mundo*. Gedisa.
- Suárez, X. y Castro, N. (2022). Competencias socioemocionales y resiliencia de estudiantes de escuelas vulnerables y su relación con el rendimiento académico. *Revista de Psicología*, 40(2), 879-904. <https://doi.org/10.18800/psico.202202.009>
- Traiman-Schroh, N., Raviolo, A. y Farré, A. (2022). Dificultades en el aprendizaje del concepto concentración: una metasíntesis. *Educación Química*, 33(3). <https://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/81066>