

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

[DOI 10.35381/cm.v6i1.340](https://doi.org/10.35381/cm.v6i1.340)

Aula Invertida como estrategia didáctica para la enseñanza de la Química en Bachillerato

Flipped Classroom as a didactic strategy for the teaching of Chemistry in High School

Mónica Leonor Pintado-Crespo
monica.pintado@psg.ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca, Azogues
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-5545-4921>

Darwin Gabriel García-Herrera
dggarciah@ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca, Azogues
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-6813-8100>

Nancy Marcela Cárdenas-Cordero
ncardenasc@ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca, Azogues
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-6250-6504>

Juan Carlos Erazo-Álvarez
jcerazo@ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-6480-2270>

Recibido: 27 de abril de 2020
Aprobado: 14 de junio de 2020

RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo indagar acerca de la enseñanza de la química y el posible uso del aula invertida en este proceso. Metodológicamente presenta un carácter exploratorio descriptivo de diseño no experimental transversal. Mediante la prueba estadística Chi Cuadrado se determinó que el aula invertida y el aprendizaje en química no poseen relación entre ellas; los docentes afirman en su mayoría haber utilizado el aula invertida en la clase de química; sin embargo, los resultados del nivel de aprendizaje no guardan relación con la aplicación de esta estrategia; en ese sentido se pudo haber desarrollado esta estrategia para la enseñanza de la química, pero no necesariamente se aplicó de forma adecuado, es por eso que los resultados no han sido los esperados, presentándose esta hipótesis como nula al referirse a la relación actual existente entre la aplicación del aula invertida y los resultados de aprendizaje positivos.

Descriptores: Aprendizaje activo; autoaprendizaje; investigación centrada en un problema; experimento educacional. (Palabras tomadas del Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

The objective of the research was to investigate the teaching of chemistry and the possible use of the inverted classroom in this process. Methodologically it presents a descriptive exploratory character of non-experimental cross-sectional design. Using the Chi Square statistical test, it was determined that the inverted classroom and learning in chemistry do not have a relationship between them; most teachers claim to have used the inverted classroom in chemistry class; however, the learning level results are not related to the application of this strategy; In this sense, this strategy could have been developed for the teaching of chemistry, but it was not necessarily applied adequately, which is why the results have not been as expected, presenting this hypothesis as null when referring to the current relationship between flipped classroom application and positive learning outcomes.

Descriptors: Activity learning; self instruction; mission oriented research; educational experiments. (Words taken from the UNESCO Thesaurus).

INTRODUCCIÓN

El constante cambio en la sociedad fruto de descubrimientos y avances tecnológicos conllevan a que la educación, las metodologías educativas, los procesos y recursos formativos también den un giro muy importante, aquella persona que se mantenga en una un sistema de educación tradicional está condenado al fracaso o en su defecto a escasas oportunidades de progreso. Los nuevos modelos educativos que se acoplan a las nuevas y cada vez cambiantes realidades sociales requieren de un alto grado de responsabilidad y de la adquisición de una cultura de formación e investigación, tanto en docentes como en estudiantes.

Para el caso de los docentes se requiere de ellos que activen su clase y de este modo la participación de sus estudiantes en el aula, bajo la aplicación de nuevas estrategias que dejen de lado lo superficial y material y optimicen los procesos educativos para llegar a lo transcendental del conocimiento, omitir las prácticas tradicionales y llegar a un nivel contemporáneo; en definitiva la idea es conseguir aprendizajes que evolucionen de acuerdo a los requerimientos de la sociedad y que se acoplen a las condiciones individuales del estudiante, aprendizajes realmente significativos (Bernal González & Martínez Dueñas, 2009).

Por otro lado, (Perdomo Rodríguez, 2017) refiere que, se debe desechar la metodología de una escuela tradicional y las clases magistrales y migrar hacia un sistema nuevo en donde se le permita al estudiante apoderarse de su rol como autor principal de su aprendizaje, mismo que será regulado y motivado siempre con el apoyo del docente como guía de este proceso; sin embargo, hablar de desechar completamente dicha práctica no sería del todo cierto, más bien debería convertirse en el punto de partida para una modificación paulatina del sistema, que permita obtener mejores resultados con la adherencia de metodologías activas. Por lo expuesto, es importante entonces hacer mención a cómo estas metodologías activas pueden influir en la enseñanza de la química, específicamente en el nivel de bachillerato, fundamento base del trabajo que se expone a continuación.

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

Diversas experiencias docentes, además de estudios, demuestran que el aprendizaje de la Química, resulta tener un alto grado de dificultad para los estudiantes, puede ser por tratarse de una ciencia compleja de tipo experimental, ya sea por percepción general o por algunos temas específicos propios de esta asignatura. Para Cárdenas (2006) las dificultades encontradas por los estudiantes en esta materia, han determinado un bajo rendimiento académico y más grave aún un bajo nivel de conocimiento, consecuente del poco interés presentado por los alumnos, así como también por una actitud pasiva en el aula, entendiéndose a esta, como la condición de oposición a la actividad, indiferencia o quietud; es por ello que diversos docentes han tratado de buscar soluciones a la forma de llevar las asignaturas complejas, buscan e indagan en técnicas que faciliten el trabajo dentro del aula con los estudiantes (Herrera Sierra & Prendes Espinosa, 2019).

Haciendo un análisis global de la enseñanza de la química, desde la perspectiva de (Castillo, Ramírez, & González, 2013) se puede entender a esta asignatura, como una de las ciencias interdisciplinarias que permite comprender un sin número de procesos; sin embargo, su enseñanza ha estado basada en un modelo tradicional en donde está presente la memorización de contenidos, lo que ha significado un problema para el estudiante al querer asimilar este tipo información dejando de lado el razonamiento y la resolución de problemas. Así también, una experiencia llamativa es la analizada en México por (Trinidad, 2020) quien manifiesta que a nivel general los docentes perciben la enseñanza de la química a partir de creencias o de tradicionalismos para con la enseñanza, es decir para quienes lo ven todavía a manera tradicional, siguen asociando al proceso de enseñanza aprendizaje con el docente como el actor fundamental del mismo y cambiará su forma de proceder dentro del aula, solo a través de procesos de formación y actualización docente que le permitan abrir nuevos horizontes en la educación.

En Ecuador la química, es una de las asignaturas bases del área de Ciencias Naturales del Currículo Nacional ecuatoriano (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016), y por ser considerada una materia compleja, es fácil entender como esta ha ido creando en los

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

estudiantes apatía y rechazo; por lo que, el docente que la desarrolla debe asumir la tarea de buscar y aplicar nuevas estrategias; mediante una enseñanza más dinámica en donde el alumno pueda sentir un apego a esta ciencia, más aún si se considera que son tres años de revisión de esta asignatura.

En lo que se refiere a la zona geográfica en donde se despliega el actual estudio, no existe mayor evidencia de cómo la química se viene desarrollando a nivel del aula de clase, ni el nivel de aprendizaje que se obtiene de esta asignatura; pero según experiencias recolectadas en años de trabajo docente y juntando perspectivas con colegas en la enseñanza de esta materia, se puede también evidenciar cierto grado de resistencia estudiantil hacia algunas cátedras, específicamente a aquellas que se encuentran dentro del campo de las ciencias exactas, específicamente química; identificándose un aprendizaje poco activo o significativo en los estudiantes.

Pues bien; considerando que, la clase invertida para muchos constituye una alternativa novedosa para enganchar a los estudiantes dentro de un proceso de enseñanza aprendizaje significativo; la presente investigación tiene por objetivo indagar en docentes de la signatura de química de diferentes planteles educativos del Distrito 03D01, de la Zona 6 de educación, el uso de esta estrategia y a la vez proponer su implementación, como medio para la enseñanza de la Química en el nivel de bachillerato, teniendo como fin convertir al estudiante en el protagonista principal de su aprendizaje, transformando de esta manera al aula de clase, en un espacio que propicie una educación de calidad con la obtención de mejores resultados académicos.

Referencial teórico

La educación ha tenido que irse acoplando a las necesidades de las sociedades. Frente a ello, (Herrera Sierra & Prendes Espinosa, 2019) afirman que, a medida que las civilizaciones han evolucionado, sus formas de aprender y sus modelos educativos han requerido también de una evolución; por lo que, si los actores del proceso educativo, se quedan trabados bajo una misma filosofía de enseñanza y bajo un periodo extenso de

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

tiempo, es seguro que los resultados de aprendizaje que se consigan no sean los óptimos. Partiendo de esto, es preciso que el docente, conozca cuáles son las estrategias dentro del proceso enseñanza aprendizaje, que permitan un conocimiento más cercano a la realidad y que a la vez, se acoplen al contexto en el que se desenvuelve el estudiante. En un cambio generacional, en donde se pretende dejar la escuela tradicional y renovarla para la época actual, surgen las denominadas metodologías activas; mismas que, para (Labrador & Andreu, 2008) son diversos métodos, técnicas o estrategias utilizadas por el docente, que permiten la construcción del conocimiento y la participación activa del estudiante dentro del aula. En este sentido, se dice que, estas metodologías son aplicadas con miras a desarrollar una enseñanza más eficaz, pero que, a la vez propicien la participación del estudiante como el protagonista activo de sus nociones.

En el marco de esta transformación en la educación, surge la necesidad de indagar acerca de estas metodologías, su aplicación y los resultados que se han obtenido a partir de ellas en el nivel académico de los estudiantes. Si bien es cierto, existe un gran número de investigaciones desarrolladas en cuanto a metodologías activas en diversos países y regiones; cabe destacar que, la mayoría de estas son enfocadas en educación superior. Pese a ello, existen pocas aproximaciones que toman como centro de atención al Bachillerato. En tal sentido, surge la necesidad de contribuir con información empírica que enriquezca los datos sobre este nivel de educación.

A través de un estudio de caso realizado en la república española (Learreta, Montil , González , & Asensio , 2009) presentan resultados relevantes en cuanto a la percepción de los estudiantes, sobre cómo enseñaban sus profesores y qué tipo de actividades proponían, frente al desarrollo de las clases con metodologías activas, reconociéndose que la apreciación de diferentes estudiantes ante el trabajo desarrollado por los profesores, fue de tipo positivo y negativo, algunos estudiantes reconocen una implicación activa en el proceso de aprendizaje y la mejoraría de sus competencias; pero otros al contrario consideran que, el aprendizaje se vuelve más lento y complejo por los retos que implica el autoaprendizaje.

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

A diferencia del estudio anterior; en el mismo país, en la ciudad de Murcia; (Herrera Sierra & Prendes Espinosa, 2019) explican la aplicación del aula invertida como nueva metodología activa, misma que a partir de una perspectiva de modificación del aula tradicional en los contenidos de la asignatura de economía el resultado obtenido fue que, el desenvolvimiento estudiantil se modificó de forma positiva al aplicar esta metodología en la impartición de nuevos temas.

En Latinoamérica, Chile ha sido uno de los países que más ha aportado con estudios sobre el uso de metodologías activas en el proceso de enseñanza en diversas áreas. (Rodríguez, Ramirez, & Fernández, 2017), revelan, cómo el uso de estas, mejora los niveles de comprensión de las temáticas tratadas, siendo la robótica el área de estudio. Ellos establecen que, los resultados obtenidos se encuentran enmarcados bajo los componentes de las metodologías activas consultadas en la literatura, tales como son, la mejora del trabajo en equipo, el desarrollo de las habilidades colaborativas, estudiantes con capacidad de transmitir lo aprendido y con aptitudes de autoaprendizaje.

Contraponiéndose a esto, es interesante exponer que, en México, investigadores como (Madrid García, Angulo Armenta, Prieto Méndez, Fernández Nistal, & Olivares Carmona, 2018) comprobaron que no existe mayor efectividad en la mejoría del rendimiento académico de los estudiantes a partir de la aplicación del aula invertida como estrategia pedagógica en la matemática; pues en los resultados obtenidos, sólo se pudieron registrar una diferencia de tres puntos entre las evaluaciones de antes y después de la intervención, acotando que esto puede deberse a factores como la falta de motivación, desconocimiento de las TIC, complejidad de los contenidos, etc.

Habiéndose encontrado diferentes resultados en los estudios analizados hasta ahora, es oportuno entonces, conocer qué es lo que sucede en Ecuador.

Por otro lado, (Briones, Caballero, & Flores, 2014) presentan una perspectiva de resultados obtenidos en un estudio, al utilizar la clase invertida como estrategia para mejorar el rendimiento de los estudiantes y determinar el nivel de aprendizaje autodirigido que ellos desarrollaron, en donde, el grupo experimental que desarrolló la clase bajo el

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

modelo pedagógico de la clase invertida, a través de la mejora significativa del aprendizaje de los estudiantes, además de haberse fomentado la curiosidad del estudiante hacia su propio aprendizaje, lo que determinó positivamente en la participación activa dentro del aula (Huapaya-Capcha, 2019).

Si bien es cierto no existe mayor evidencia de resultados del uso del aula invertida en el proceso de enseñanza de la química en el nivel de bachillerato, pero los antecedentes expuestos, nos dan pautas para indagar su uso dentro de las clases en esta asignatura y las perspectivas docentes de su aplicación, en el fin mejorar este proceso.

El aula invertida, una metodología activa

En el auge de un replanteamiento metodológico, han ido apareciendo una serie de metodologías, y entre una de las más mencionadas está el Aula Invertida o Flipped Classroom, atribuida a (Bergmann & Sams, 2012) quienes explican que, en su afán de mejorar las condiciones del aprendizaje de química de estudiantes universitarios, decidieron poner en marcha una nueva perspectiva pedagógica el -aula al revés- misma que les permitió a los estudiantes optimar el aprendizaje de los contenidos, convirtiéndolos en mejores aprendices y promoviendo una total activación del alumno dentro del aula (Peche-Cruz & Giraldo-Supo, 2019).

Por otro lado, (Aguilera Ruiz, Manzano León, Martínez Moreno, Lozano Segura, & Casiano Yanicelli, 2017) destacan que el Aula Invertida es un método de enseñanza, que tiene por objetivo que, el estudiante revise por sí mismo, contenidos y conceptos teóricos previamente facilitados por el docente, modificándose el tiempo de clase para ser aprovechado en la resolución de dudas, así también, el desarrollo de prácticas y hasta debates que permitan la consolidación de lo aprendido. Partiendo de esto, es importante mencionar que este tipo de metodología difiere completamente de la escuela tradicional, pues el conocimiento es descubierto por el alumno (Vélez-Loor, et al., 2020)

De la misma manera, (Merla & Yáñez, 2016) y (Sola, Aznar, Romero, & Rodríguez, 2019) admiten que este tipo de metodología, no solo cumple con la condición de activar

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

al estudiante en su aprendizaje, sino que además mejora los resultados académicos, al desarrollarse un tipo de clase en donde, a partir de la entrega de videos explicativos del temario, el estudiante activa su proceso de aprendizaje, teniendo como característica fundamental la autonomía en el tiempo dedicado para su observación, y dando paso a la revisión de este, las veces que él creyera conveniente, con la producción de un total protagonismo (García-Cedeño, et al., 2020).

Enseñanza de la química y activación del aprendizaje.

La enseñanza de la química como una de las materias bases en el nivel de bachillerato, resulta ser para algunos docentes y estudiantes un proceso complejo; (Chacón, Saborío, & Nova, 2016) aseveran que, estudiar química es descubrir, los principios de una serie de acciones y fenómenos que tienen lugar en el medio ambiente y el mundo en general, a través de un pensamiento crítico y bajo una filosofía constructivista que se afianza con la práctica de experimentos; en tal caso, bajo la percepción de estos autores, el constructivismo se manifestaría como base para el desarrollo de la academia en química; pues a partir de un conocimiento previo, más la incorporación de nuevas experiencias vividas por el estudiante, se permite la construcción de su propio saber.

Por lo antes expuesto, es importante acotar entonces que, para que este proceso se desarrolle de forma positiva, es fundamental que el docente propicie estrategias que dinamicen el accionar del estudiante dentro del aula y en el desarrollo de su aprendizaje; sin embargo, para (Bustamante & Madrid, 2012) durante este proceso, muchas veces los escolares pueden sentirse desanimados al no existir las condiciones para una participación activa, creadora y motivante en el aula; por lo que, buscar alternativas que fortalezcan o mejoren estas conductas se vuelve indispensable para todo docente.

Por lo que, para (Briones, Caballero, & Flores, 2014) los estudiantes deben convertirse en aprendices autónomos, mediante una facilitación de ambientes centrados en ellos, para convertirlos en sujetos responsables de su propio aprendizaje y por lo tanto, del control de su tareas, animando así el aprendizaje autodirigido; razón por la que, buscar

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

una participación activa se vuelve primordial, pues sólo así podremos involucrar al estudiante en una nueva forma de ver el aprendizaje, con una perspectiva de autoformación.

METODO

El estudio que se presenta tiene por objetivo indagar acerca de la enseñanza de la química y el posible uso del aula invertida en este proceso. La investigación presenta un carácter exploratorio descriptivo de diseño no experimental transversal (Cuzco-Simbaña, Erazo-Álvarez, Narváez-Zurita, & Andrade-Mena, 2019). El universo de indagación corresponde al número total de docentes del distrito de educación 03D01 de la Zona 6 de educación.

El muestreo utilizado fue de tipo aleatorio estratificado, de una muestra estratificada de 45 docentes de la asignatura de química y con un extracto de 43 docentes, dentro de un 99% de nivel de confianza y un margen de error del 5%. Para la recolección de datos, se utilizó la técnica de la encuesta, a través de un cuestionario elaborado mediante Google Forms específico para este estudio, a través de interrogantes que fueron planteadas con base a las variables establecidas y con valoración de escala de Likert (Mendoza-Novillo, Erazo-Álvarez, & Narváez-Zurita, 2019).

Es importante además indicar que, el cuestionario fue validado mediante coeficiente Alfa de Cronbach con un valor de 0,756; y el posterior análisis estadístico de los datos, mismos que fueron tratados de forma descriptiva y examinados bajo el software SPSS (Erazo & Narváez, 2020). La técnica utilizada para el procesamiento de los datos en la presente investigación fue el análisis descriptivo, habiendo utilizado para este fin paquete informático SPSS, habiéndose obtenido los resultados que se exponen a continuación.

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

RESULTADOS

Tabla 1

Enseñanza de la química, proceso complejo.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	2	4,7	4,7	4,7
Bastante en desacuerdo	6	14,0	14,0	18,6
Ni en desacuerdo ni de Válido acuerdo	6	14,0	14,0	32,6
Bastante de acuerdo	17	39,5	39,5	72,1
Totalmente de acuerdo	12	27,9	27,9	100,0
Total	43	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia.

La tabla 1 expone los datos obtenidos de la indagación sobre una de las variables con mayor transcendencia en este estudio investigativo. La complejidad en la enseñanza de la química. Los datos arrojados en el análisis, indican que hasta el 67,4% de los encuestados consideran que el proceso de enseñanza de la química resulta ser complejo, pues sus respuestas estuvieron enmarcadas en las escalas de bastante de acuerdo y totalmente de acuerdo con esta afirmación. Es así como, con esta afirmación el docente deja un precedente de posibles conflictos con los que se puede estar encontrando al momento de enseñar química a estudiantes de bachillerato. Considerada la variable independiente, es importante analizar los datos que se obtuvieron al indagar acerca del uso del Aula Invertida, como estrategia en la enseñanza de la química.

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

Tabla 2
 Utilización del Aula Invertida en Química.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Nunca	7	16,3	16,3
	Alguna vez	12	27,9	44,2
Válido	Casi siempre	17	39,5	83,7
	Siempre	7	16,3	100,0
	Total	43	100,0	

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 2, el comportamiento de los encuestados, es algo peculiar, si bien es cierto, la mayoría de encuestados respondieron afirmativamente al hecho de haber utilizado el Aula Invertida en la enseñanza de la asignatura de química, al menos alguna vez y hasta casi siempre; es importante exponer al 44,2% de la población que contestó, no haber utilizado nunca el aula invertida o quizá lo hizo alguna vez; por lo que, se puede deducir que aproximadamente la mitad de la población desconoce el aula invertida como estrategia dentro de las metodologías activas para la enseñanza de la química, su desarrollo y las posibles capacidades y aptitudes que esta pudiera desarrollar en los estudiantes.

En el curso de la búsqueda de información para el trabajo de investigación, se plantearon además, hipótesis de relación entre diferentes variables cuestionadas a la población muestral, para posteriormente ser analizadas en el software ya utilizado y bajo la prueba del Chi Cuadrado para el contraste de las mismas, habiéndose encontrado los siguientes datos.

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

Tabla 3

Tabla cruzada utilización del Aula Invertida en Química y estudiantes activos en clase.

Recuento

		Estudiantes activos en clase					Total
		Totalmente en desacuerdo	Bastante en desacuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	Bastante de acuerdo	Totalmente de acuerdo	
Utilización del Aula Invertida en Química	Nunca	0	0	0	6	1	7
	Alguna vez	0	0	4	6	2	12
	Casi siempre	0	0	0	10	7	17
	Siempre	1	1	1	1	3	7
Total		1	1	5	23	13	43

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	23,831 ^a	12	,021
Razón de verosimilitud	22,746	12	,030
Asociación lineal por lineal	,099	1	,753
N de casos válidos	43		

a. 17 casillas (85,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,16.

Fuente: Elaboración propia.

El origen de esta investigación, propicia el uso de metodologías activas para la enseñanza de la química a nivel del bachillerato, siendo específicamente el Aula Invertida el punto de partida para propiciar mejores escenarios para el estudiante; razón por la cual fue interesante por sobre todo necesario, estudiar la relación entre esta estrategia y la participación activa del estudiante en la clase, siendo este uno de los objetivos claves para mejorar el nivel de aprendizaje en esta asignatura; por lo que, las variables uso del aula invertida en la enseñanza de la química y participación activa de los estudiantes, fueron cruzadas y sometidas a la prueba Chi Cuadrado para el análisis, determinándose que estas dos variables poseen total relación, por lo que se estaría explicando que esta es una hipótesis de tipo afirmativa, interpretándose que el uso del aula invertida en la enseñanza de la química a nivel bachillerato, puede proponer escenarios de trabajo con mayor participación y activación del estudiante desde la perspectiva docente, como lo demuestra la información de la tabla 3 que contempla los datos extraídos del cuestionario

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

aplicado a los docentes encuestados.

Al llegar aquí, es importante también pensar en los resultados que se buscan a nivel académico con la aplicación de diferentes metodologías y estrategias en el proceso de enseñanza; por lo que, es importante presentar los datos de la tabla 4 que recoge información del cruce de las variables utilización del Aula Invertida en química y resultados favorables en el aprendizaje.

Tabla 4

Tabla cruzada utilización del Aula Invertida en Química y resultados favorables de aprendizaje.

		Resultados de aprendizaje satisfactorios					
		Totalmente en desacuerdo	Bastante en desacuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	Bastante de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Utilización del Aula Invertida en Química	Nunca	1	0	1	4	1	7
	Alguna vez	0	1	3	8	0	12
	Casi siempre	0	0	2	11	4	17
	Siempre	2	0	0	3	2	7
	Total	3	1	6	26	7	43

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	15,574 ^a	12	,212
Razón de verosimilitud	17,961	12	,117
Asociación lineal por lineal	,174	1	,677
N de casos válidos	43		

a. 18 casillas (90,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,16.

Fuente: Elaboración propia.

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

Mediante la prueba estadística Chi Cuadrado se determinó que estas dos variables no poseen relación entre ellas; es decir, si bien es cierto, los docentes afirman en su mayoría haber utilizado el aula invertida en la clase de química; sin embargo, los resultados del nivel de aprendizaje no guardan relación con la aplicación de esta estrategia; en ese sentido se pudo haber desarrollado esta estrategia para la enseñanza de la química, pero no necesariamente se aplicó de forma adecuado, es por eso que los resultados no han sido los esperados, presentándose esta hipótesis como nula al referirse a la relación actual existente entre la aplicación del aula invertida y los resultados de aprendizaje positivos.

Estudios como el de (Strayer, 2012) dejan conocimiento de un considerable cambio que se pudo observar en los estudiantes al haberse aplicado en sus clases el aula invertida como método en la enseñanza; pues si bien es cierto, la temática no es desarrollada dentro del aula, pero en cambio, es afianzada luego en la hora clase a través de discusiones y tareas de tipo colaborativas; migrando así, hacia un enfoque en donde el alumno experimenta una nueva forma de aprender, que al inicio pudo ser desconcertante pero que encaminó al estudiante hacia un proceso de curiosidad, indagación y autoaprendizaje.

(Whillier & Lystad, 2015) exponen en su estudio que, no existe mayor diferencia entre los resultados obtenidos en el aprendizaje a partir de una clase invertida y los de una clase tradicional, si bien es cierto se refieren a un modelo de educación intensiva, pero los resultados de aprendizaje no variaron; de modo que, los resultados de la presente investigación podrían estar siendo semejantes a este, pues al haberse asociado variables como el uso del aula invertida en la química y el resultado de aprendizaje, no existieron datos de relevancia que nos lleven a precisar un mejor desenvolvimiento a nivel académico; sin embargo, los investigadores refieren una mayor actividad del estudiante en el proceso de aprender, a partir de la curiosidad y de un trabajo más activo a nivel escolar.

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

Existe un gran potencial en la enseñanza de la química a nivel de bachillerato, con la utilización de las metodologías activas, específicamente con el aula invertida habiéndose visto a esta, como una estrategia para mejorar la participación del estudiante dentro del aula de clase. Si bien es cierto, la actividad principal de esta estrategia, radica en la observación de videos explicativos que deben ser visualizados fuera de clase por el alumno; pero la propuesta de actividades dinámicas de refuerzo y retroalimentación dentro del aula.

Es lo que marca la diferencia entre un aprendizaje a partir de estrategias tradicionales y el aprendizaje basado en las metodologías activas; pues en estas, se permite al estudiante activar la comprensión de las temáticas, acercándolo a una curiosidad de tipo académica y de autoaprendizaje, que estará mediada por su habilidad propia en la realización de diferentes actividades que él irá ejecutando e indagando dentro una nueva forma de aprender siempre con la guía del docente de la asignatura.

Para finalizar, es importante precisar que el docente debe ser quién propicie actividades llamativas para el proceso de enseñanza aprendizaje, para lo cual la propuesta planteada, da pautas en el accionar que se ha de seguir con el fin de utilizar de manera efectiva y correcta el aula invertida como estrategia para la enseñanza de la química a sus alumnos, lo que dará una oportunidad de interacción en la clase, a partir de la exploración de contenidos, mediante el desarrollo de sus habilidades y el trabajo colaborativo que se puede desarrollar en las actividades propuestas para este fin.

Hay que comprender entonces que, con la aplicación del aula invertida en la enseñanza de la química, el estudiante no es el único beneficiado; sino que, además el docente, podrá llegar a tener un papel de verdadero facilitador del aprendizaje, dentro de un contexto en donde el estudiante haya sido capaz de desarrollar un aprendizaje de tipo autónomo, que sin duda alguna dejará resultados positivos a nivel académico.

PROPUESTA

La educación pilar fundamental del desarrollo de las sociedades, necesita irse acoplando a las nuevas exigencias; por lo que, resulta fundamental buscar los medios que le permitan al estudiante asumir un nuevo rol y reinventar el rol docente como entrenador y orientador del saber.

Conociéndose las dificultades que se presentan en la enseñanza de la química, a partir de la falta de participación activa de los estudiantes en el desarrollo de esta asignatura, el presente epígrafe, propone desarrollar un proceso encaminado a la implementación del Aula Invertida como estrategia para la enseñanza de la química; teniendo como punto de partida, la búsqueda de un cambio en la visión de la educación; en donde, se dinamice el comportamiento estudiantil dentro del aula de clase haciendo que, el trabajo en ella no esté centrado únicamente en el traspaso de la información docente – estudiante; sino más bien, haciendo que este, promueva actividades de participación activa, cooperativa y de autoaprendizaje en el estudiante.

La implementación del Aula Invertida como estrategia específica para el trabajo en la asignatura de química a nivel de bachillerato contempla, un proceso de tres etapas que se detallan a continuación.

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez



Figura 1. Proceso de implementación de Aula Invertida. Fuente: Elaboración Propia

Se plantea implementar el Aula Invertida como estrategia en la enseñanza de la química, a partir de un proceso basado en tres etapas, la planificación, la ejecución y finalmente la evaluación.

Planificación. Siendo la primera etapa, esta deberá iniciar con el análisis de la situación de partida de los docentes, a través de conversatorios basados en sus experiencias y en cuanto a las estrategias que ellos han venido utilizando en la enseñanza de la química. Dentro de esta fase será fundamental iniciar un proceso de socialización y capacitación de la estrategia del Aula Invertida tanto para el trabajo fuera y dentro del aula, para lo cual previamente deberán haberse planteado los objetivos que perseguirá la enseñanza de esta asignatura bajo esta nueva estrategia.

En este punto, será importante determinar las destrezas que se desarrollarán con los

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

alumnos en base al currículo establecido, para dar paso así a la selección y/o elaboración de los recursos que se utilizarán en el aula de clase, mismos que deberán ser desarrollados con el apoyo de medios tecnológicos, como indica la bibliografía revisada; finalmente, se deberán plantear las metas que se perseguirán con esta implementación y los resultados académicos que se esperan de los estudiantes a partir del uso del Aula Invertida.

Ejecución. La segunda fase de la propuesta que se presenta, será la ejecución; el tiempo que conlleve esta fase se constituirá en el más importante; pues aquí, se deberá poner en marcha lo establecido en la fase de planificación; es decir, se propondrá al estudiante el video explicativo para que él pueda observarlo desde casa, previo a la clase presencial. Se deberá recomendar al docente que incentive al estudiante su observación las veces que él creyera conveniente.

El docente para esta instancia, deberá planificar según el video explicativo actividades que se desarrollarán dentro del aula y que permitirán la retroalimentación y el afianzamiento del tema, pudiendo utilizarse aquí; debates, conversatorios, ejercicios, proyectos o practicas experimentales que deberán ser desarrolladas por los estudiantes en la construcción del conocimiento. Al llegar a este punto, se deberá ir observando cuál es el comportamiento del estudiante frente a esta estrategia, poniendo énfasis en dos puntos fundamentales como son, la participación activa del estudiante en clase y el desarrollo de un proceso de aprendizaje autónomo.

Evaluación. Una vez que se ha aplicado la estrategia del Aula Invertida en la enseñanza de la química, se deberá dar paso a la última fase de esta propuesta. En la evaluación se propone un análisis del comportamiento de cada una de las fases anteriores, a través del cumplimiento de las actividades propuestas tanto en la fase de planificación y ejecución; la utilización de los recursos desarrollados y las actividades propuestas. Adicional a esto, los docentes que imparten la asignatura, deberán compartir experiencias a través de un conversatorio en donde expondrán detalles de las observaciones realizadas en las horas clase para identificar cuál fue el comportamiento que tuvieron los estudiantes en la

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

realización de las actividades propuestas.

A su vez, para conocer si se cumplió con el objetivo planteado y si se alcanzó la meta trazada; se planeará una evaluación no solo desde la perspectiva docente, sino también desde el punto de vista del estudiante; por lo que la presente propuesta, plantea una indagación través de un cuestionario dirigido a los estudiantes para conocer cuáles fueron sus impresiones con el desarrollo del Aula Invertida en la clase de química y si es que ellos consideran a esta, como una oportunidad para su autoaprendizaje.

CONCLUSIONES

Mediante la prueba estadística Chi Cuadrado se determinó que el aula invertida y el aprendizaje en química no poseen relación entre ellas; es decir, si bien es cierto, los docentes afirman en su mayoría haber utilizado el aula invertida en la clase de química; sin embargo, los resultados del nivel de aprendizaje no guardan relación con la aplicación de esta estrategia; en ese sentido se pudo haber desarrollado esta estrategia para la enseñanza de la química, pero no necesariamente se aplicó de forma adecuado, es por eso que los resultados no han sido los esperados, presentándose esta hipótesis como nula al referirse a la relación actual existente entre la aplicación del aula invertida y los resultados de aprendizaje positivos.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip YOUR Classroom Reach Every Student in Every Class Every Day [Llegue a cada estudiante en cada clase todos los días]. Kim McGovern.
- Aguilera Ruiz, C., Manzano León, A., Martínez Moreno, I., Lozano Segura, M., & Casiano Yanicelli, C. (2017). El Modelo Flipped Classroom. [The Flipped Classroom Model]. International Journal of Developmental and Educational Psychology, 4(1), 261-266. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v4.1055>

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

- Bernal González, M. D., & Martínez Dueñas, M. S. (2009). Metodologías activas para la enseñanza y el aprendizaje [Active methodologies for teaching and learning]. *Revista de Pedagogía Saberes y quehaceres del pedagogo*, 101-106. Obtenido de <https://n9.cl/l841>
- Briones, C., Caballero, E., & Flores, J. (2014). El aprendizaje autodirigido y la Flipped Classroom. [Self-directed learning and the Flipped Classroom]. *Yachana*, 13(1), 13-18. doi: <https://doi.org/10.1234/ych.v3i1.7>
- Bustamante, K., & Madrid, M. (2012). Enseñanza de la química: una propuesta didáctica para la generación de conocimiento [Chemistry teaching: a didactic proposal for the generation of knowledge]. *Multiciencias*, 12, 45-51. Obtenido de <https://n9.cl/1c79>
- Cárdenas , F. (2006). Dificultades de aprendizaje en química: caracterización y búsqueda de alternativas para superarlas [Dificuldades de aprendizagem em química: caracterização e busca de alternativas para superá-las]. *Ciência & Educação* (Bauru), 333-346. Obtenido de <https://n9.cl/07s9>
- Castillo, A., Ramírez, M., & González, M. (2013). El aprendizaje significativo de la química: condiciones para lograrlo [The significant learning of chemistry: conditions to achieve it]. *Omnia*, 11-24. Obtenido de <https://n9.cl/xj68>
- Chacón, N., Saborío, F., & Nova, N. (2016). El uso de recursos didácticos de la química para estudiantes, en los colegios académicos diurnos de los circuitos 09 y 11, San José, Costa Rica [The use of chemistry teaching resources for students in academic schools daytime circuits 09 and 11, San Jos]. *Revista Electrónica Educare*, 20(3), 1-24. doi:doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.20-3.2>
- Cuzco-Simbaña, E. G., Erazo-Álvarez, J. C., Narváez-Zurita, C. I., & Andrade-Mena, G. I. (2019). El modelo Canvas como fundamento del plan de negocios para empresas de servicios de software de la ciudad de Cuenca [The Canvas model as the foundation of the business plan for software services companies in the city of Cuenca] *Cienciamatria*, 781-804. <https://doi.org/10.35381/cm.v5i1.319>
- Erazo, J. C., & Narváez, C. I. (2020). La gestión del capital intelectual y su impacto en la efectividad organizacional de la industria de cuero y calzado en la Provincia de Tungurahua - Ecuador [The management of intellectual capital and its impact on the] Recuperado de: <https://n9.cl/52li>. *Revista Espacios*, 254-271.

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

- García-Cedeño, G., Vélez-Loor, M., Franco-Zambrano, C., & Ormaza-Bermello, M. (2020). Educación por competencias: Un reordenamiento curricular durante emergencia escolar por COVID-19. [Competency Education: A Curricular Rearrangement During School Emergency by COVID-19]. *EPISTEME KOINONIA*, 3(5), 221-235. <http://dx.doi.org/10.35381/e.k.v3i5.770>
- Herrera Sierra, G., & Prendes Espinosa, M. (2019). Implementación y análisis del método de aula invertida: un estudio de caso en Bachillerato [Implementation and analysis of the inverted classroom method A case study in Baccalaureate]. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 24-33. doi:10.24310/innoeduca.2019.v5i1.3091
- Huapaya-Capcha, Y. (2019). Gestión por procesos hacia la calidad educativa en el Perú. [Process management towards educational quality in Peru]. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(8), 243-261. <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v4i8.277>
- Labrador , M. J., & Andreu, M. (2008). *Metodologías Activas [Active Methodologies]*. Valencia: Editorial de la UPV.
- Learreta, B., Montil , M., González , A., & Asensio , A. (2009). Percepción del alumnado ante el uso de metodologías activas de enseñanza como respuesta a las demandas del espacio europeo de educación superior: un estudio de caso [Students' understanding of the use of active teaching methodologies in response to the]. *Apunts Educación Física y Deportes*, 92-98. Obtenido de <https://n9.cl/vohpl>
- Madrid García, E., Angulo Armenta, J., Prieto Méndez, M., Fernández Nistal, M., & Olivares Carmona, K. (2018). Implementación de aula invertida en un curso propedéutico de habilidad propedéutico de habilidad matemática en bachillerato. [Implementation of an inverted classroom in a preparatory course of preparatory skill of mathematical ability in high school]. *Ápertura*, 10(1), 24-39. Obtenido de <https://n9.cl/y8se>
- Mendoza-Novillo, P. A., Erazo-Álvarez, J. C., & Narváez-Zurita, C. I. (2019). Estudio de tiempos y movimientos de producción para Fratello Vegan Restaurant [Study of production times and movements for Fratello Vegan Restaurant] Recuperado de: <https://n9.cl/jbxc>. *Cienciamatria*, 271-297. doi:<https://doi.org/10.35381/cm.v5i1.267>

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

- Merla , A., & Yáñez, C. (2016). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico [The inverted classroom as a strategy for improving academic performance]. *Revista mexicana de bachillerato a distancia.*, 8(16), 68-78. doi:<http://dx.doi.org/10.22201/cuaed.20074751e.2016.16.57108>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria Nivel Bachillerato. Quito.
- Perdomo Rodríguez, W. (2017). Revista Virtual Universidad Católica del Norte. Ideas y reflexiones para comprender la metodología Flipped Classroom [Ideas and reflections to understand the], 143-161. Obtenido de <https://n9.cl/touii>
- Peche-Cruz, H., & Giraldo-Supo, V. (2019). El Aprendizaje Flip Learning centrado en el estudiante como generador de calidad educativa. [Student-centered Flip Learning as a generator of educational quality]. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(8), 427-450. <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v4i8.293>
- Rodriguez, A., Ramirez, L., & Fernández, W. (2017). Metodologías Activas para Alcanzar el Comprender [Active Methodologies to Achieve Understanding]. *Formación Universitaria*, 10(1), 79-88. doi:10.4067/S0718-50062017000100009
- Sola , T., Aznar , I., Romero , J., & Rodríguez, A. (2019). Eficacia del Método Flipped Classroom en la Universidad: Meta-Análisis de la Producción Científica de Impacto [Efficacy of the Flipped Classroom Method in the University: Meta-Analysis of the Scientific Production of Impact]. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(1), 25-38. doi:<https://doi.org/10.15366/reice2019.17.1.002>
- Strayer, J. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation [Cómo el aprendizaje en un aula invertida influye en la cooperación, la innovación y la orientación a las tareas]. *Learning Environ Res*, 171-193. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10984-012-9108-4>
- Trinidad, R. (2020). Las creencias de profesores de química de bachillerato sobre la enseñanza [The beliefs of high school chemistry teachers about teaching]. *Edicación Química*, 69-80. doi:10.22201/fq.18708404e.2020.2.72318

Mónica Leonor Pintado-Crespo; Darwin Gabriel García-Herrera; Nancy Marcela Cárdenas-Cordero; Juan Carlos Erazo-Álvarez

Whillier, S., & Lystad, R. (2015). No differences in grades or level of satisfaction in a flipped classroom for neuroanatomy [No hay diferencias en las calificaciones o el nivel de satisfacción en un aula invertida para neuroanatomía]. *Journal of Chiropractic Education*, 127-133. Obtenido de <https://n9.cl/hnvbz>

2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).