


Programa "Fomentamos el aula invertida" para el desarrollo de competencias de ciencia y tecnología

We promote the inverted classroom" program for the development of science and technology competencies

Fomentando o programa "sala de aula invertida" para o desenvolvimento de habilidades em ciência e tecnologia

Tataje Lovera de Garayar, Flor Cecilia

 **Flor Cecilia Tataje Lovera de Garayar**
ftatajed@ucvvirtual.edu.pe
Universidad Cesar Vallejo, Perú

Revista de Investigación en Ciencias de la Educación
HORIZONTES
Centro de Estudios Transdisciplinarios, Bolivia
ISSN-e: 2616-7964
Periodicidad: Trimestral
vol. 7, núm. 29, 2023
editor@revistahorizontes.org

Recepción: 23 Octubre 2022
Aprobación: 16 Noviembre 2022
Publicación: 06 Abril 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/466/4664365009/>

DOI: <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.583>

Resumen: El aula invertida es una modalidad de estudio que ha tenido gran impacto en el desarrollo de competencias en las áreas de ciencia y tecnología. El objetivo de este estudio es analizar el desarrollo de las competencias en las áreas de ciencia y tecnología por el Programa "Fomentando el Aula Invertida" en un centro educativo de la provincia Ica de Perú. Se realizó con un diseño cuasi experimental y una muestra de 75 estudiantes. Se aplicaron 2 cuestionarios, el Pre Test, con 30 ítems divididos en tres dimensiones: Indaga, Explica y Diseña y el Post Test, con la misma cantidad de 30 ítems. Se obtuvo como resultado que, en el programa de Aula Invertida, se experimentó una mejora de al menos 2.95 puntos en las competencias relacionadas con el aprendizaje de la CYT. Se concluyó, la diversificación de los programas y estrategias educativa contribuyen a la mejora del proceso de aprendizaje.

Palabras clave: Aprendizaje, Competencias, Ciencia y tecnología, Aula Invertida.

Abstract: The inverted classroom is a study modality that has had a great impact on the development of competencies in the areas of science and technology. The objective of this study is to analyze the development of competencies in the areas of science and technology by the "Fostering the Inverted Classroom" Program in an educational center in the province of Ica, Peru. It was carried out with a quasi-experimental design and a sample of 75 students. Two questionnaires were applied, the Pre Test, with 30 items divided into three dimensions: Inquire, Explain and Design and the Post Test, with the same number of 30 items. It was obtained as a result that, in the Inverted Classroom program, an improvement of at least 2.95 points was experienced in the competencies related to CYT learning. It was concluded that the diversification of educational programs and strategies contribute to the improvement of the learning process.

Keywords: Learning, Competencies, Science and Technology, Inverted Classroom.

Resumo: A sala de aula invertida é uma modalidade de estudo que teve um grande impacto no desenvolvimento de competências nas áreas de ciência e tecnologia. O objetivo deste estudo é analisar o desenvolvimento de competências nas áreas de ciência e tecnologia por meio do programa "Fomentando a Sala de Aula Invertida" em um centro educacional na província de Ica, Peru. O estudo foi realizado com um projeto quase experimental e uma amostra de 75 alunos. Foram aplicados dois questionários, o pré-teste, com 30 itens divididos em três dimensões: Inquirir, Explicar e Desenhar e o Pós-teste, com o mesmo número de 30 itens. O resultado foi que, no programa Sala de Aula Invertida, houve uma melhora de pelo menos 2,95 pontos nas competências relacionadas ao aprendizado de CYT. Concluiu-se que a diversificação de programas e estratégias educacionais contribui para a melhoria do processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Aprendizagem, Competências, Ciência e tecnologia, Sala de aula invertida.

INTRODUCCIÓN

Las transformaciones tecnológicas en el mundo han ido en ascenso y más en el ámbito educativo, al pasar de sesiones tradicionales a presenciales empleando herramientas como los proyectores, laptops, celulares u otros dispositivos tecnológicos para mejorar la trasmisión y divulgación de contenidos necesarios para fomentar el aprendizaje (Oleksandr et al., 2020). Por otro lado, se evidencia este avance tecnológico con mayor fuerza al transcurrir la pandemia del COVID-19 con la incorporación de modelos y propuestas, tal es el caso, del modelo pedagógico Aula Invertida, permitiendo estimular y beneficiar de manera asertiva el rendimiento escolar (Esquerre y Azahuanche, 2021).

El modelo pedagógico clase invertida (Flipped Classroom) nace para modernizar e innovar el sistema tradicional de sesiones de clases magistrales contribuyendo a elevar los valores de retención de información posterior a una clase magistral, los cuales se estiman con un 50% y descienden de manera progresiva entre el rango del 10 – 25%, con el transcurrir del tiempo (Aliaga, 2018; Cortés, 2021; Covarrubias y Yonué, 2021; Cubeles y Riu, 2018). Cabe destacar este modelo, tiene su aparición en el año 1998 sin ningún tipo de restricciones y con cierta flexibilidad para su uso de manera ágil y provechosa (Cheng et al., 2019).

En Latinoamérica, en países como Perú tras la emergencia sanitaria producida por la pandemia del COVID-19, el Ministerio de Educación (MINEDU) se ocupó de mantener la continuidad del proceso educativo, a través de una estrategia educativa denominada "Aprendo en Casa" usando la radio y web, facilitando recursos y materiales para el cumplimiento de los deberes escolares por parte de los estudiantes con el debido acompañamiento de sus docentes. No obstante, se evidenciaron pocas destrezas y habilidades en relación al curso de ciencia y tecnología (CyT), al no demostrarse competencias en cuanto al manejo

del enfoque de indagación, así como alfabetización científica y tecnológica (Abad et al., 2020).

En el centro educativo objeto de estudio, los docentes detectaron la ausencia del desarrollo de la competencia indagadora mediante métodos científicos dentro del área de CyT, al no reportarse logros en los estudiantes en la problematización de situaciones. Algunas limitaciones a enfrentar en el desarrollo del programa “Fomentemos el Aula Invertida” en el centro educativo, son dificultades con el acceso a recursos tecnológicos, resistencia o falta de capacitación del profesorado, falta de motivación o autodisciplina de los estudiantes, dificultades de comprensión o falta de apoyo adicional y una evaluación inadecuada. Es por ello que el estudio busca analizar la contribución del desarrollo de las competencias del área de las ciencias y tecnología por el Programa “Fomentando el Aula Invertida” en un centro educativo de la provincia Ica de Perú.

Este artículo científico se basó en una sólida fundamentación teórica en la que se revisaron los principales aspectos de la estrategia de Aula Invertida y su aplicación en la enseñanza de ciencia y tecnología, reflexionándose y analizando todos los aspectos involucrados para generar los resultados mostrados. El conocimiento generado a partir de esta investigación permitirá a los educadores y profesionales del campo educativo contar con herramientas prácticas para aplicar la estrategia de Aula Invertida en la enseñanza de ciencia y tecnología. El programa también contribuirá al fortalecimiento de la capacidad de los estudiantes para abordar y solucionar problemas complejos en este ámbito.

Adicionalmente, se sustenta en lo práctico debido a que el área de CyT es prioritaria para el MINEDU, a través de estas herramientas como la presentada (Flipped Classroom) se logra incluir a todos los estudiantes en el proceso de formación aun estando impendidos por algún motivo u enfermedad a la clase presencial. En lo social, el estudio beneficia a la comunidad académica la cual accede de manera remota a los contenidos referidos al área de CyT para recibir el aprendizaje necesario para aprobar las evaluaciones requeridas y avanzar dentro de su proceso de enseñanza y aprendizaje.

MÉTODO

El estudio fue desarrollado con un enfoque de tipo cuantitativo ya que se identificaron las hipótesis y variables precisas, medibles y verificadas mediante la recolección de datos. Además, presento un diseño cuasi experimental, implicando el establecimiento de un grupo control (GC) y grupo experimental (GE), en el cual se buscó medir la influencia del efecto del programa “fomentemos el Aula Invertida” (X) y determinar en qué medida contribuye al desarrollo de las competencias del área ciencia y tecnología.

Además, se seleccionó una población que comprendió 3 secciones con un valor total de 92 estudiantes matriculados del segundo año de secundaria de un centro educativo de la provincia Ica de Perú que llevan la misma cantidad de horas de ciencia y tecnología. Distribuidos de la siguiente manera: 2do año Sección “A” conformado por 32 estudiantes; 2do año Sección “B” conformado por 30 estudiantes y 2do año Sección “M” conformado por 28 estudiantes.

Seguidamente, se estima la muestra considerando un nivel de confianza de 1.96 sigmas, 5% de error muestral y un valor de P y q de 0.50 resultando un valor de 75

estudiantes (Tabla 1). En este caso las secciones 2A y 2B son las que se les aplicó el programa y la M es la sección control.

Tabla 1
Muestra del estudio calculada.

Nº	SECCIÓN	CANTIDAD
1	2A	25
2	2B	26
3	2m	24
TOTAL		75

Nota Registro Siagie, 2022.

En la variable de competencias en el área de ciencia y tecnología, se utilizó la técnica de la encuesta con un cuestionario como instrumento de evaluación Pre y Post Test para los grupos de control y experimentales. De esta manera, se obtuvieron los datos que permitieron medir el nivel de desarrollo de las competencias en el área de CYT. De manera similar, se empleó una encuesta en la variable del Programa "Fomentando el Aula Invertida" para evaluar sus resultados.

El primer cuestionario, llamado Pre Test, constó de 30 ítems divididos en tres dimensiones: Indaga, Explica y Diseña. Cada dimensión tiene un número diferente de ítems, y la puntuación máxima es de 60 puntos. Se aplicará antes del inicio del programa para recopilar información sobre el nivel de competencias de los estudiantes en el área mencionada. El segundo cuestionario, llamado Post Test, también constó de 30 ítems distribuidos de la misma manera que el Pre Test y se aplicó después de la implementación del programa para evaluar el logro de competencias en la variable en cuestión. Ambos cuestionarios se realizaron en un tiempo de 80 minutos y tuvo una puntuación numérica de 2 puntos por ítems.

Adicionalmente, se empleó la técnica de diferencia de medias como método estadístico para verificar las hipótesis, que busca determinar si la diferencia entre dos medias de poblaciones distintas es significativa desde el punto de vista estadístico o simplemente se debe al azar. En ambos casos, se formuló una hipótesis nula que indicaba que no había diferencia entre las medias de las dos poblaciones, y una hipótesis alternativa que afirmaba que sí había una diferencia significativa. Se calculó una estadística de prueba que se comparó con un valor crítico obtenido de la distribución t correspondiente. Si la estadística de prueba resultó mayor que el valor crítico, se rechazó la hipótesis nula y se concluyó que existe una diferencia significativa entre las medias de las dos poblaciones.

RESULTADOS

En relación, a las principales medidas de tendencia central y dispersión estimadas para la variable Competencias en CYT (X) se observa que el mayor promedio corresponde al grupo experimental en la fase de post test, con un valor de 14.7083, mientras que el caso del menor valor corresponde al grupo control en la fase de pre test, con una media de 8.9426. Analizando las desviaciones estándar, se

reportan que el grupo experimental contiene tanto el mayor (2.7196) como el menor (2.2966) valor (Tabla 2).

Tabla 2
Competencias del área de ciencia y tecnología (X).

Grupo	Parámetro	Pre-Test	Post Test
Experi-mental	Media	9.6250	14.7083
	Desv Est	2.7196	2.2966
Control	Media	8.9462	11.0753
	Desv Est	2.5460	2.4806

En relación a las medias y desviaciones estándar estimadas para las dimensiones de la variable dependiente se muestra en la Tabla 3 que las medias, para el grupo experimental, evidencian un mayor valor (15.50) que corresponde al post test de la dimensión “Diseña y construye soluciones tecnológicas” (X3), mientras que la menor media (9.1875) pertenece al pre test de la dimensión “Indaga mediante métodos científicos” (X1). Para el grupo control, el mayor promedio tiene un valor de 12.97 y pertenece al post test de la dimensión X3, mientras que el menor promedio tiene un valor de 7.4839 y corresponde al pre test de la dimensión X1.

Tabla 3
Competencias del área de ciencia y tecnología y sus dimensiones.

			X1	X2	X3
Experimental	Pre Test	Media	9.1875	10.1875	9.5000
		Desv Est	2.7290	3.2273	3.0900
	Post Test	Media	14.2500	14.3750	15.5000
		Desv Est	2.6761	2.5621	2.7824
Control	Pre Test	Media	7.4839	8.3871	10.9677
		Desv Est	3.4241	4.0140	3.1356
	Post Test	Media	10.0645	10.1935	12.9677
		Desv Est	3.4052	3.9784	2.6769

Nota X1= Indaga mediante métodos científicos; X2= Explica el mundo físico; X3= Diseña y construye soluciones tecnológicas.

Para determinar la veracidad de las hipótesis de la investigación, se desarrollaron pruebas de diferencia de medias. Para ello, para cada uno de los grupos (experimental y control), se calculó la diferencia entre el post test y el pre test, para luego entonces comparar los puntajes de ambos grupos. Para todos los casos, la hipótesis nula de la prueba postula la igualdad de los puntajes en ambos grupos, mientras que la hipótesis alterna plantea que existe una diferencia significativa entre el grupo control y el experimental; los resultados se encuentran plasmados en la Tabla 4. Para los cuatro casos, el p-valor o significancia es inferior al umbral preestablecido de 0.05, razón por la cual se descarta la hipótesis nula y se favorece la alterna, es decir, para todos los casos, existe una diferencia significativa entre los grupos. Dado que la diferencia entre los grupos control y experimental es la aplicación del programa de Aula Invertida, puede afirmarse entonces que la implementación del programa de Aula Invertida incrementa el nivel de las competencias (medidas a través de la calificación) asociadas al aprendizaje de la ciencia y tecnología.

Tabla 4
Resultados pruebas de hipótesis.

	X1	X2	X3	X
Diferencia de medias	2.48	2.38	4.00	2.95
Estadístico t	5.2237	5.7399	6.8351	9.5441
Grados de libertad	61	61	61	61
p-valor	1.12E-06	1.59E-07	2.39E-09	6.07E-14

Discusión

En el estudio se pudo determinar que, tras la aplicación del programa de Aula Invertida, se experimentó una mejora de al menos 2.95 puntos en las competencias relacionadas con el aprendizaje de la ciencia y tecnología. Este resultado coincide con lo planteado por los autores Fernández y Quispe (2019) al referir un aumento significativo en el nivel de conocimiento de los estudiantes en la asignatura de ciclo de vida de la carrera de psicología después de la aplicación del método de Aula Invertida. Es por ello que los valores indican un aumento en el nivel del conocimiento en la materia mencionada de 9.63 puntos en el pre test y luego de la implantación del modelo en el post test de 14.71 puntos. Asimismo, Matzumura et al., (2018) se evidencia con un valor del 74% que la metodología de Aula Invertida contribuyó positivamente al aprendizaje de los estudiantes y resultó en mejores calificaciones en el examen final en la asignatura de metodología de la investigación.

El escenario planteado tras los resultados del estudio se sigue validando a través de autores como Mori (2020) el cual plantean que la implementación del modelo de Aula Invertida tiene una influencia significativa en la materia de ciencia y tecnología, que se refleja en una mejora en el desempeño académico. Por lo cual, se evidencia un incremento significativo en el promedio del Grupo Experimental, el cual va desde 9.63 hasta 14.71, mientras que el Grupo Control presenta un aumento en su promedio de 8.95 a 11.08 puntos. Adicionalmente, Albornoz et al., (2020) evidenciaron una importante receptividad hacia el proyecto de clase invertida, con una participación del 95% de los estudiantes con una buena aceptación alcanzando un porcentaje del 80% en la categoría de muy satisfecho. En definitiva, el programa de Aula Invertida genera resultados significativos y positivos en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Son variados los autores que siguen ratificando la relevancia e importancia del modelo de Aula Invertida. Al respecto, Hernández et al., (2020) encontraron una diferencia significativa en el desempeño de los estudiantes entre las pruebas pre test (1.7 ± 0.6 , rango 0.0 - 5.0) y post test (3.9 ± 0.6 , rango 0.0 - 5.0). Por otro lado, Zamudio et al., (2019) refieren en su investigación que el grupo con un proceso de enseñanza tradicional (grupo control) obtuvo una calificación final promedio de 5.25, mientras que el grupo experimental que implementó la metodología de la clase invertida tuvo una calificación promedio final de 7.17. Por último, Arráez et al., (2018) demostraron que el 68,8% de los estudiantes prefieren la metodología

de la clase invertida en comparación con el método tradicional, y el 77,7% de ellos consideran que esta metodología les permite asimilar mejor los contenidos.

En general, los estudios previos sugieren que la metodología de Aula Invertida puede ser una herramienta efectiva para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en diversas áreas de conocimiento. Los resultados positivos incluyen un aumento en el nivel de conocimiento, mejoras en las calificaciones y una experiencia de aprendizaje más satisfactoria y efectiva para los estudiantes. No obstante, es fundamental tener en cuenta las preferencias de los estudiantes y adaptar la metodología a las necesidades específicas del curso y el área de conocimiento para obtener los mejores resultados.

Conclusiones

La implementación del programa “Fomentando el Aula Invertida” permite una mejora en el desarrollo de las competencias del área de ciencia y tecnología; es decir, en la medida que los estudiantes accedan a los materiales de instrucción previamente, ellos tendrán la oportunidad de comprender a su propio ritmo los conceptos requeridos de un modo más profundo y completo, reflejándose en un incremento del desempeño académico, medido a través de las calificaciones.

Con respecto, a la competencia relacionada con la indagación mediante el método científico, los estudiantes van a las clases con la información teórica y conceptual sobre el tema de estudio, para posteriormente aclarar las dudas surgidas durante la investigación y profundizar en el conocimiento a través de prácticas (observación de fenómenos, realización de experimentos y el análisis de los datos), la suma de todos estos pasos corresponde a la implementación del método científico y todo esto contribuye a la formación de un sujeto crítico en su proceso de aprendizaje.

En relación a la mejora en el desarrollo de la competencia relacionada con la explicación del mundo físico el método del Aula Invertida permite a los estudiantes, por una parte adquirir conocimientos y habilidades que les ayuden a comprender mejor los principios y conceptos fundamentales del mundo natural, y, por otra, fomenta a desarrollar habilidades de observación, análisis y síntesis, lo que les ayuda a desarrollar teoría sobre las causas del fenómeno para posteriormente validarla o refutarla en base a los hechos.

En referencia al diseño y construcción de soluciones tecnológicas en estudiantes de educación secundaria, la implementación de los programas de Aula Invertida dota a los estudiantes de las herramientas requeridas para, a partir de una pregunta inicial, determinar las características del fenómeno en cuestión, entender el funcionamiento o causas de ocurrencia del hecho, para finalmente, tomando como base la información teórica y conceptual adquirida previamente al ingreso a clases, desarrollar una solución que satisfaga los requerimientos detectados inicialmente.

En definitiva, la implementación de esta estrategia ha demostrado ser efectiva para fomentar la participación activa de los estudiantes, promover su autonomía en el aprendizaje y fortalecer sus competencias en estas áreas. A través de la preparación previa de los contenidos mediante recursos tecnológicos, los estudiantes han adquirido una comprensión sólida de los conceptos fundamentales antes de las clases, lo que ha permitido un mayor enfoque en

la aplicación práctica, la resolución de problemas y la colaboración en el aula. Además, se ha observado una mejora en la motivación y el compromiso de los estudiantes, así como una mayor capacidad para abordar desafíos complejos y desarrollar habilidades de pensamiento crítico. En general, el programa del Aula Invertida ha demostrado ser una estrategia eficaz para el desarrollo de competencias en ciencia y tecnología, preparando a los estudiantes de manera más integral para los requerimientos del mundo actual y futuras oportunidades educativas y profesionales.

REFERENCIAS

- Aliaga, F. (2018). Influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura Análisis y Requerimientos de Software de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Continental. Tesis de maestría. Universidad Continental, Huancayo, Perú. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/5144/1/INV_PG_MEMDES_TE_Aliaga_Cavero_2018.pdf
- Albornoz, J., Maldonado, J., Vidal, C., y Madariaga, E. (2020). Impacto y recomendaciones de clase invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de geometría. *Formación universitaria*, 13(3), 3-10. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000300003>
- Abad, E., González, M., Infante, J y Ruipérez, G. (2020). Gestión sostenible de la transformación digital en la educación superior: tendencias globales de investigación. *Sostenibilidad*, 12 (5), 2107. <https://doi.org/10.3390/su12052107>
- Arráez, G., Lorenzo, A., Gómez, M., y Lorenzo, G. (2018). La clase invertida en la educación superior: percepciones del alumnado. *Revista INFAD De Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology.*, 2(1), 155–162. <https://revista.infad.eu/index.php/IJODAEP/article/view/1197>
- Cortés, J. (2021) Dilemas contemp. educ. política valores vol.8 no. spe1 Toluca de Lerdo feb. 2021 Epub 26Mar202. <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas>
- Covarrubias, H., y Yonué, I. (2021). Educación a distancia: transformación de los aprendizajes. *Telos*, vol. 23, núm. 1, 2021 Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín, Venezuela. <https://doi.org/10.36390/telos231.12>
- Cubeles, A., y Riu, D. (2018). The effective integration of ICTs in universities: the role of knowledge and academic experience of professors. *Technology, Pedagogy and Education*, 27(3), 339-349. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2018.1457978>
- Cheng, L., Ritzhaupt, A., y Antonenko, P. (2019). Effects of the flipped classroom instructional strategy on students' learning outcomes: A meta-analysis. *Educational Technology Research and Development*, 67(4), 793-824. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-018-9633-7>
- Esquerre, L., y Azahuanche, M. (2021). The Challenge of Teacher Performance in the XX Ist Century: A Glance at Peru. *Revista Educación*, vol. 45, núm. 2, 2021. Universidad de Costa Rica, Costa Rica. <https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.43846>
- Fernández, N., y Quispe, P. (2019). Recursos de la Web 2.0 aplicados en el Aula Invertida en apoyo del proceso de formación profesional del psicólogo. *Hamut 'ay*, 6(2), 69-84. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v6i2.1776>

- Hernández, C., Prada, R., y Gamboa, A. (2020). Formación inicial de maestros: escenarios activos desde una perspectiva del Aula Invertida. *Formación universitaria*, 13(5), 213-222. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000500213>
- Matzumura, J., Gutiérrez, H., Zamudio, L., y Zavala, J. (2018). Aprendizaje invertido para la mejora y logro de metas de aprendizaje en el Curso de Metodología de la Investigación en estudiantes de universidad. *Revista Electrónica Educare*, 22(3), 177-197. <https://dx.doi.org/10.15359/ree.22-3.9>
- Mori, R. (2020). Google Classroom en el aprendizaje del aula de ciencia y tecnología de los estudiantes del nivel secundario de la institución educativa María Parado de Bellido, Ayacucho 2019, (Tesis de pregrado), Universidad Los Ángeles: Chimbote. <https://hdl.handle.net/20.500.13032/18720>
- Oleksandr, B., Olha, C., Vitaliy, O., Nataliia, B., y Mykola, B. (2020). ICT architecture for networks activities of higher education institutions. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(2), 3563-3570. <https://bit.ly/3aHya7e>
- Zamudio, J., Noriega, J., y Soto, J. (2019). Contribución del aprendizaje invertido en la enseñanza del idioma inglés en un bachillerato mixto. *Revista Innova Educación*, 1(4), 453-467. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2019.04.004>