

Aula invertida y ABP online para mejorar el desempeño académico

## **Flipped classroom and online PBL to improve academic performance**

Teotista Adelina Quispe Rivera  
Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea  
ORCID: 0000 0002 3371 1488

**Recepción: noviembre 2022**

**Aprobación: enero 2023**

### **Resumen**

El objetivo de esta investigación es determinar la mejora del rendimiento académico de los alumnos del curso de emprendimiento en la modalidad online, aplicando en forma combinada la metodología aula invertida y el aprendizaje basado en proyectos (ABP y), la primera permite trasladar parte del proceso de aprendizaje fuera de la sesión online, y así ganar tiempo para que los alumnos puedan realizar tareas grupales de su proyecto, aplicando los conceptos teóricos, realizando exposiciones en clase y recibiendo retroalimentación por parte del docente y/o de sus compañeros. El tipo de investigación es aplicada, de enfoque cuantitativo, alcance explicativo y diseño cuasiexperimental. La población la conforman alumnos del último año de la especialidad de electrónica del curso de emprendimiento, se tomó como grupo de control los resultados académicos de 20 alumnos del curso en mención del ciclo anterior 2020-2 a los cuales se aplicó la metodología ABP y, el grupo experimentó lo conformó 17 alumnos del mismo curso del ciclo 2021-1, a los cuales se les aplicó ambas metodologías aula invertida y ABPy. La prueba de Shapiro-Wilk dio negativo sobre la normalidad de los datos recopilados por lo que se optó por un análisis no paramétrico eligiendo la U Mann Whitney (muestras independientes) para la prueba de hipótesis. La hipótesis alternativa (H1) plantea que el rendimiento académico de los alumnos en modalidad online mejoró significativamente al combinar la metodología aula invertida con ABP y; resultó que  $U \text{ Mann-Whitney} = 60.5$  y  $U \text{ Mann-Whitney} (20/17) = 115$  p valor = 0.002 ( $\alpha < 0.05$ ) valor de significancia unilateral; por lo que se rechaza  $H_0$ , en favor de  $H_1$ . Se concluye que ambas metodologías combinadas en la modalidad online mejoran el rendimiento académico porque motivan al alumno al desarrollo autónomo de su aprendizaje y de sus proyectos a su vez que promueve el despliegue de habilidades blandas como creatividad, expresión oral, liderazgo y trabajo en equipo.

### **Abstract**

The objective of this research is to determine the improvement of the academic performance of students of the entrepreneurship in the online class, applying in a combined way the flipped classroom methodology and project-based learning (ABPy), transferring part of the learning process outside of the online session, and thus save time so that students can carry out group tasks of their project, applying theoretical concepts, making

presentations in class and receiving comments from the teacher and/or their classmates. The type of research is applied, with a quantitative approach, explanatory scope and quasi-experimental design. The population is made up of students of the last year of the specialty of electronics of the entrepreneurship course, the academic results of 20 students of the course were taken as a control group in mention of the previous cycle 2020-2 to which the ABPy methodology was applied, the The experimental group was made up of 17 students from the same course of the 2021-1 cycle, to whom both flipped classroom and PBL methodologies were applied. The Shapiro-Wilk test was negative on the normality of the collected data, so a non-parametric analysis was chosen, choosing the Mann Whitney U (independent samples) for the hypothesis test. The alternative hypothesis (H1) states that the academic performance of students in online mode improved significantly when combining the flipped classroom methodology with PBL; it turned out that U Mann-Whitney=60.5 and U Mann-Whitney (20/17) =115 and p value=0.002 ( $\alpha < 0.05$ ) one-sided significance value; so H0 is rejected in favor of H1. It is concluded that both methodologies combined in the online class motivate the student to autonomously develop their learning and their projects, improving their academic performance while promoting the use of soft skills such as creativity, oral expression, leadership and teamwork.

### **Palabras claves**

Aula invertida, aprendizaje basado en problemas (ABP y), modalidad online, TICs, rendimiento académico.

### **Key words**

*Flipped classroom, learning based on problems (PLB), online class, TICs, academic performance.*

### **Introducción**

Debido a la pandemia del covid19, el año 2020 y 2021 el curso de emprendimiento, transversal a todos los programas académicos de TECSUP que se impartía de manera presencial, pasó a modalidad online, en el ciclo 2020-1 se utilizó la metodología aprendizaje basado en proyectos (ABP y); el tiempo de duración de la sesión de clase es de 140 minutos/semana, sin embargo el tiempo quedaba corto para la etapa de aplicación de la teoría y exposiciones respectivas de los equipos es así que en el año 2021-1 se implementó ABPy con la metodología del aula invertida; esto implicaba mayor responsabilidad tanto para el alumno como para el docente, ya que el docente tuvo que preparar material didáctico tanto para las clases asincrónicas como para las clases sincrónicas de cada semana así también el alumno tuvo que realizar sus clases asincrónicas, previas a las sincrónicas. El objetivo de esta investigación es mejorar el rendimiento académico del alumno mediante la combinación de la metodología aula invertida y ABPy, trasladando parte del proceso de aprendizaje fuera de la sesión online, y de tal manera que los alumnos puedan realizar tareas grupales de su proyecto, aplicando los conceptos teóricos, realizando exposiciones en clase y recibiendo retroalimentación por parte del docente y/o de sus compañeros.

### **Fundamentos teóricos**

## **Aprendizaje Basado en Proyectos**

El ABP es una metodología activa por la que los alumnos planifican, ejecutan y evalúan proyectos en un contexto de experiencias de la vida real, de esta manera adquieren conocimientos y competencias de manera integral, las habilidades blandas que desarrollan son la creatividad, el trabajo en equipo, la expresión oral, liderazgo, autoestima, motivación, entre otras Morales et al., (2018) [6], así lo demuestran diversas investigaciones referenciadas en este estudio que corroboran estas bondades.

Eka et al., (2021) comenta que Indonesia no fue ajeno a los efectos de la pandemia Covid19, por lo que el sistema educativo al verse también afectado migró de una educación presencial al aprendizaje en línea. Su investigación se centra en la facultad de Económicas UNIMED, en la cual todos los alumnos llevan la asignatura de emprendimiento, se propone que dicho curso se desarrolle con videos de aprendizaje basados en la metodología ABP y con la finalidad de promover el pensamiento crítico, y la investigación para la resolución de problemas; en tal sentido los contenidos y multimedia de dichos videos fueron validados por expertos por lo tanto factibles de usar [3].

Juárez-Ruiz, (2017) menciona que el ABP es una metodología de aprendizaje eficaz para desarrollar competencias, el pensamiento crítico, la creatividad, y generar un buen clima de aprendizaje en los estudiantes, aporta su propia investigación, un caso de estudio en una escuela de nivel medio superior de Puebla (México); se realizó modificación al programa de la asignatura de Geometría y trigonometría según lo indicado en la reforma integral de la educación media superior; se estableció la forma de evaluación, se definió el problema a solucionar, los pasos a seguir para el desarrollo del proyecto, material didáctico y una matriz para evaluar el logro de las competencias establecidas [5]. Según Morales et al., (2018) el aprendizaje basado en proyectos es una estrategia en la que los alumnos desarrollan y evalúan proyectos en un contexto real, es decir experimentan en la realidad, lo que les da una gran ventaja respecto a simular en los salones de clase. Es así que su investigación realizada en 107 alumnos de la Universidad de Sevilla pertenecientes al grado educación infantil evidenció un desarrollo de habilidades blandas como el trabajo en equipo, búsqueda y evaluación de información en internet, pensamiento crítico acerca de sus propias investigaciones y construcción de sus propios conocimientos, se destaca la interacción dinámica, el buen clima de aprendizaje entre profesores y alumnos, generando un alto grado de satisfacción en los participantes [6]. De otro lado Abella García et al., (2020) considera que el aprendizaje basado en proyectos es una metodología activa, que viene a reemplazar el aprendizaje tradicional, pero también las estrategias de evaluación formativa. Es en este aspecto que se enfoca su investigación en la que recoge a través de un cuestionario las percepciones de 120 alumnos universitarios sobre su experiencia en la evaluación formativa y compartida. Los alumnos universitarios, mencionan no sentirse cómodos evaluando a sus pares, pero si lo encuentran justo, eso sí contando con criterios claros y comprensibles de evaluación. Concluye con la importancia de concientizar al alumno en estas prácticas de la evaluación compartida como una forma de aprender y reflexionar de manera crítica sobre sus trabajos [1]. En la investigación realizada por Cruz et al., (2021) se aplicó ABPy en la fabricación digital en 30 alumnos universitarios de la

universidad Javeriana de Colombia, encontrándose que 80% de los participantes afirmaron la influencia positiva en el desarrollo de competencias disciplinares como la aplicación de la tecnología, el método de diseño y desarrollo de producto. Se concluye que la fabricación digital está acompañada del ABP y genera aprendizaje disruptivo, en cuanto a la exploración de la función y la forma [2]. Vargas et al., (2021) realizó una investigación en 21 alumnos del curso de estadística descriptiva del programa de negocios internacionales de la universidad de La Guajira en Colombia. Se lograron competencias como el manejo estadístico contextualizado de los datos, el pensamiento crítico y habilidades comunicacionales y digitales [12]. Palazuelos et al., (2018) nos comenta que el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) tiene como pilar fundamental el aprendizaje por competencias y promueve el aprendizaje autónomo de los estudiantes de educación superior, en tal sentido la investigación que realizó consistió en recopilar la percepción de 173 alumnos de una universidad española, pertenecientes al grado de Administración y Dirección de empresas matriculados en el curso “auditoría de cuentas” al que aplicaron aprendizaje basado en proyectos y cuyo proyecto consistió en la elaboración de una revista sobre la materia, la misma de publicación profesional, los resultados fueron positivos pues se evidenció en los estudiantes la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades, fomento de actitudes y/o valores relevantes. El grado de satisfacción de los estudiantes fue alto respecto al de las clases magistrales ya que manifestaron que el ABP fomenta la creatividad [7].

Peña Ramírez et al., (2021) nos entrega una investigación con enfoque cualitativo, que estudia 06 asignaturas similares al curso diseño y evaluación de proyectos bajo la modalidad e learning, se entregan recomendaciones para que el docente aplique el ABP y considerando ciertos criterios como la capacidad de análisis del proceso enseñanza aprendizaje y la preparación del curso en plataforma online [8].

### **Aula invertida**

Considerada una metodología activa consta de 3 fases el antes, durante y después. El antes es la clase asíncrona, fase en la cual el estudiante revisa por cuenta propia el material didáctico y las actividades propuestas por el profesor; en el durante el profesor resuelve dudas y propone una actividad grupal en la cual se aplicarán los conceptos teóricos, en el después los equipos interactúan con los demás compañeros exponiendo sus trabajos y recibiendo retroalimentación de sus pares y del profesor. Las bondades de este método son permitir la autonomía del alumno en su aprendizaje, la construcción de su propio conocimiento, fomentar la motivación de los estudiantes y promover el uso de TICs. Gomes Haensel Schmitt et al., (2020) elabora el estado del arte de este tópico, menciona que esta metodología es un híbrido del paradigma inductivo/deductivo, que responsabiliza al estudiante de su propio aprendizaje, fomenta el uso intensivo de las tecnologías y que es eficaz tanto para clases presenciales como para clases online, y que además la satisfacción de los estudiantes es alta [4]. Shana & Alwaely, (2021) realizaron una investigación en 39 alumnos del curso de ciencias; conformaron un grupo de control al que aplicaron metodología pedagógica tradicional, a otro grupo se le aplicó la metodología aula invertida. Se compararon las puntuaciones del pretest a ambos grupos encontrándose una  $T_{student}=1.22$  insignificante para un  $p=0.229$  ( $< 0.05$ ).

Luego de aplicar el estímulo a ambos grupos, se compararon las puntuaciones posttest de ambos grupos encontrándose una  $T_{student}=2.646$  significativa para un  $p=0.012$  ( $<0.05$ ). Adicionalmente se aplicó un cuestionario con escala Likert, a los participantes a fin de recoger sus percepciones sobre el experimento revelándose que estaban muy satisfechos con la metodología aula invertida [11].

Pertuz, (2021) Nos presenta una investigación en la cual se ha comparado la percepción de 36 alumnos de pregrado de ingeniería, en un diseño cohorte en el cual los estudiantes experimentan de manera secuencial tres estrategias pedagógicas: el método aula invertida en modalidad online, versus cátedra clásica y ABPy en modalidad presencial, encontrándose que la metodología aula invertida en modalidad online es mejor o igualmente efectiva que las dos estrategias en modalidad presencial. Los criterios tomados en cuenta para evaluar la percepción de los estudiantes son: comprensión, interiorización de conocimientos, formación disciplinar e integral, dedicación y carga académica, interacción entre sujetos del proceso y aprendizaje activo [9].

### **Aprendizaje basado en proyectos y aula invertida**

Sánchez Sánchez, (2018) menciona las bondades de usar la metodología aula invertida juntamente con la metodología ABPy, es preciso destacar a propósito de la presente investigación que por un lado la primera traslada el aprendizaje de conceptos teóricos fuera del aula (fase asincrónica) y utiliza el tiempo de clase (fase sincrónica) a facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula, soportada en la experiencia del docente; mientras que la segunda otorga autonomía en el ritmo del avance del desarrollo del proyecto. El autor desarrolla su investigación aplicando esta propuesta pedagógica a alumnos de secundaria del curso de biología de una escuela española [10].

### **Procedimiento**

El curso de emprendimiento es un curso transversal a todos los programas académicos de Tecsup del último ciclo. El objetivo es la creación de valor para el mercado mediante el desarrollo de un producto tecnológico y la implementación de un modelo de negocio, se trabaja en equipo y el resultado es un producto mínimo viable. Se imparte en 12 sesiones teóricas, la metodología aula invertida permite que el alumno desarrolle de manera asincrónica sus sesiones teóricas; el material didáctico se coloca con antelación en la plataforma virtual, consta de presentaciones en plataforma Nearpod que permite asignar actividades lúdicas para interiorizar conceptos, así mismo videos puestos en Edpuzzle para que pueda interiorizar conceptos a partir de un análisis del mismo mediante preguntas que el software permite plantear; en la clase sincrónica se revisan y aclaran conceptos usando el Kahoot, Socrative, Mentimeter, etc, se aplican conceptos mediante tareas grupales, se exponen y se resuelven dudas o se acogen opiniones, comentarios, se recogen las consultas, observaciones, aportes o dudas de los alumnos y exponen avances del proyecto. La metodología ABPy se aplica mediante el desarrollo secuencial de laboratorios que permiten desarrollar y avanzar el proyecto de emprendimiento sesión tras sesión, realizar entregas parciales y exposiciones hasta su conclusión. La evaluación consta de 05 calificaciones. Cada calificación a su vez se compone de un porcentaje de las actividades

desarrolladas en la fase asincrónica, un % de la entrega semanal de laboratorios, más un % de la exposición de éstos. Se utiliza una rúbrica por cada exposición, y lista de cotejo por cada entrega de laboratorio, esta rúbrica considera además la evaluación de las habilidades blandas, como trabajo en equipo, liderazgo, expresión oral y creatividad.

## Metodología

Esta investigación es de tipo aplicada se ponen en práctica teorías existentes; de enfoque cuantitativo pues la variable es de tipo cuantitativa continua y escala de razón; el alcance es explicativo, el diseño cuasiexperimental se trabajó con grupos intactos; la población son los estudiantes del curso de emprendimiento del último ciclo del programa académico de Electrónica. El grupo de control lo constituyen las calificaciones de un grupo de 20 estudiantes del curso de emprendimiento del ciclo anterior (2020-2) del programa académico de Electrónica al cual se aplicó la metodología aprendizaje basado en proyectos (ABPy). El grupo de experimento lo conforma un grupo de 17 estudiantes del programa académico de Electrónica del ciclo 2021-1 al cual se le aplicó ABPy más la metodología aula invertida. Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (muestras menores de 30) y se realizó análisis No Paramétrico usando la U de Mann Whitney para la prueba de hipótesis de muestras independientes.

## Resultados

Se adjuntan las calificaciones del curso de emprendimiento de la especialidad de electrónica del ciclo 2020-2 y del ciclo 2021-1 ambas son muestras intactas e independientes; los factores no controlables son la maduración, ya que el proceso del experimento es de 04 meses (lo que dura un ciclo lectivo en Tecsup).

Esta investigación responde a la siguiente interrogante:

- ¿El desempeño académico de los alumnos mejora con la aplicación combinada de las metodologías aula invertida y ABPy? Se asume que las varianzas poblacionales son desconocidas.

Tabla 1

		<i>Ciclo Lectivo</i>	
<i>Calificaciones</i>	<i>Estadísticos</i>	<i>2020-2</i>	<i>2021-1</i>
	<i>Media</i>	<i>15,20</i>	<i>16,23</i>
	<i>Mediana</i>	<i>15,17</i>	<i>16,83</i>
	<i>Desviación estándar</i>	<i>0,89</i>	<i>0,73</i>

	<i>Mínimo</i>	<i>12,83</i>	<i>15,17</i>
	<i>Máximo</i>	<i>16,33</i>	<i>16,83</i>
	<i>Asimetría</i>	<i>-0,79</i>	<i>0,62</i>

Fuente: “Elaboración propia”

Ambas muestras no tienen distribución normal, así lo demuestra la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (se aplica a muestras menores de 30).

En tal sentido se aplicará análisis no paramétrico para testear la hipótesis utilizando la U Mann-Whitney.

Tabla 2

*Prueba de normalidad de Shapiro Wilk*

	<i>Ciclo lectivo</i>	<i>Estadístico</i>	<i>gl</i>	<i>Sig</i>
<b>Calificaciones</b>	<i>2020-2</i>	<i>0,904</i>	<i>20</i>	<i>0,049</i>
	<i>2021-1</i>	<i>0,733</i>	<i>17</i>	<i>0,000</i>

Fuente: “Elaboración propia”

Tabla 3

*Hipótesis de prueba*

<p>Ho: <math>m_D \leq 0</math></p> <p>Donde:</p> <p><math>m_D = m_{2021-1} - m_{2020-2}</math></p>	<p>El desempeño académico de los alumnos NO mejora significativamente con la aplicación combinada de las metodologías aula invertida y ABPy</p>
<p>H1: <math>m_D &gt; 0</math></p>	<p>El desempeño académico de los alumnos mejora significativamente con la aplicación combinada de las metodologías aula invertida y ABPy</p>

Fuente: “Elaboración propia”

Tabla 4

*Estadísticos de prueba<sup>a</sup>*

	<b>Calificaciones</b>
<b>U de Mann-Whitney</b>	60,5
Sig. asintótica bilateral	0,001
Sig. exacta (2*sig. unilateral)	0,001 <sup>b</sup>

- a. Variable de agrupación: Ciclo Lectivo
  - b. No corregido para empates

Fuente: “Elaboración propia”

El estadístico de prueba U Mann-Whitney= 60,5 y  $p$  valor = 0,2% resulta menor que la U Mann-Whitney (20/17) = 115 para un  $\alpha=5\%$  unilateral, por lo que se rechaza  $H_0$  en favor de  $H_1$ , es decir “El desempeño académico de los alumnos mejora significativamente con la aplicación combinada de las metodologías aula invertida y ABPy”.

### **Discusión**

El resultado de la prueba de hipótesis nos indica que la metodología aula invertida y ABPy aplicadas de manera conjunta mejoran el desempeño académico de los alumnos del curso de emprendimiento, la razón de este resultado la encontramos en la investigación de (Sánchez Sánchez, 2018) quien afirma que el aula invertida traslada el aprendizaje de los conceptos teóricos y utiliza el tiempo de clase a facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula; mientras que el ABPy otorga autonomía en el ritmo del avance del desarrollo del proyecto. De otro lado, en la presente investigación, la mejora en el desempeño académico incluye el despliegue de habilidades blandas que también son evaluadas en las rúbricas de aprendizaje, como habilidades comunicacionales (expresión oral) que menciona (Vargas et al. 2021); o el desarrollo de habilidades para trabajo en equipo que menciona (Morales & García, 2018) o el despliegue de creatividad que menciona (Flores-Fuente & Juárez-Ruiz, 2017), así también menciona el uso intensivo de TICs.

### **Conclusión**

Este estudio determina que el rendimiento académico de los alumnos mejora con la aplicación combinada de la metodología aula invertida y aprendizaje basado en proyectos.

Así también determina que la aplicación combinada de las metodologías aula invertida y ABPy permite utilizar el tiempo de la clase online (fase sincrónica) a facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos, gracias a que parte de los procesos de aprendizaje se trasladan fuera de la sesión online (fase asincrónica).

De esta manera en la sesión asincrónica los alumnos pueden implicarse en la investigación y apropiación de los conceptos, que llevarían a la sesión sincrónica para resolver exclusivamente dudas o aportes en la aplicación de éstos al desarrollo del proyecto.

Asimismo, los alumnos pueden hacer uso intensivo de TICs, pues las actividades especificadas por cada sesión asincrónica implican el uso de estas plataformas como Nearpod y Edpuzzle, sin mencionar las que se usaron en la sesión sincrónica como Kahoo, Mentimeter, Jumboard, slack, etc.

El rendimiento académico, mediante rúbricas, considera dos aristas en la evaluación, el primero el desarrollo del proyecto y el segundo el desarrollo de las habilidades blandas, tales como creatividad, trabajo en equipo, expresión oral y liderazgo; las calificaciones numéricas reflejan ambas evaluaciones de manera integral.

Al inicio del experimento se notó reticencia por parte de los alumnos, ya que trabajar una sesión asincrónica conlleva esfuerzo adicional por parte de ellos, que consiste en revisar el material didáctico y realizar las actividades especificadas en las plataformas TICs.

Sin embargo, pronto se adaptaron a la metodología lo que quedó evidenciado en sus avances semanales y la mejora de su rendimiento académico.

## Referencias

- Abella García, V., Ausín Villaverde, V., Delgado Benito, V., & Casado Muñoz, R. (2020). Aprendizaje Basado en Proyectos y Estrategias de Evaluación Formativas: Percepción de los Estudiantes Universitarios. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 13(1), 93. <https://doi.org/10.15366/riee2020.13.1.004>
- Cruz, R. I., Serrano, C. L., & Rodríguez, B. J. (2021). Productivity improvement model: an application of incorporating digital manufacturing to project-based learning (PBL) in higher education. *Formacion Universitaria*, 14(2), 65–74. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000200065>
- Eka, D., Sirait, P., Fransiscus Ambarita, C., & Simanullang, R. T. S. (2021). Development of Entrepreneurship Learning Media Based on Problem-Based Learning (PBL). *Advances in Economics Business and Management Research*, 204, 247–249.
- Flores-Fuentes, Juárez-Ruiz. (2017). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en Bachillerato. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(Núm.3), 1–22.

- Gomes Haensel Schmitt, V., Marvel Cequea, M., & Gomes Haensel Schmitt, V. E. (2020). AULA INVERTIDA: UMA MUDANÇA NOS PARADIGMAS NO ENSINO SUPERIOR. *Interciencia*, 45(11), 501–508.
- Morales, P. T., & García, J. M. S. (2018). Project-based learning: A university experience. *Profesorado*, 22(2), 471–491. <https://doi.org/10.30827/PROFESORADO.V22I2.7733>
- Morales, P. T., Manuel, J., & García, S. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos: Una Experiencia Universitaria Project-based learning: A university experience. *Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 22(Nº2), 1–22. <https://orcid.org/0000-0002-2160-0000>,
- Palazuelos, E., San-Martín, P., Montoya del Corte, J., & Fernández-Laviada, A. (2018). Perceived utility of Project-Oriented Learning for competence-based training. Application in the subject “Auditing.” *Revista de Contabilidad-Spanish Accounting Review*, 21(2), 150–161. <https://doi.org/10.1016/j.rcsar.2017.04.004>
- Peña Ramírez, C., Reyes, H. O., Lillo, S. G., Garcés, G. (2021). Diseño de un curso en modalidad de aprendizaje virtual bajo la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Educación En Ingeniería*, 16(31), 26–34. <https://doi.org/10.26507/rei.v16n31.1161>
- Pertuz, S. (2021). Percepción de estudiantes de ingeniería sobre la enseñanza remota mediante la estrategia de aula-invertida Artículo resultado de una investigación terminada Percepción de estudiantes de ingeniería sobre la enseñanza remota mediante la estrategia de aula-invertida \*. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 20(39), 231–250. <https://doi.org/10.22395/rium.v20n39a13>
- Sánchez Sánchez, N. (2018). Flipped classroom and Project Based Learning in Biology classroom: an innovation project for 1.º of ESO. Experience assessment. *Enseñanza & Teaching*, 36, 81–110. <https://doi.org/10.14201/et201836181110>
- Shana, Z., & Alwaely, S. (2021). Does the flipped classroom boost student science learning and satisfaction? a pilot study from the uae. *International Journal of Instruction*, 14(4), 607–626. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14435a>
- Vargas, J. D., Arregocés, I. C., Solano, A. D., & Peña, K. K. (2021). Aprendizaje basado en proyectos soportado en un diseño tecno-pedagógico para la enseñanza de la estadística descriptiva. *Formación Universitaria*, 14(6), 77–86. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062021000600077>