

Metodología de *aprendizaje por pares* y *proyecto*: una implementación innovadora del proceso enseñanza–aprendizaje a nivel universitario en Ecuador

Peer-Project Learning methodology: an innovative implementation of the teaching-learning process at the university level in Ecuador

Eduardo Montero^{1*}, Erick Lamilla^{1*}, Daniela Guzmán¹, Jorge Roblero¹, Arturo Pazmino¹, Esther Gutiérrez¹, Víctor Velasco¹, Luis Pabón¹ y Alex Romero¹

¹Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Física, Campus Gustavo Galindo km. 30.5 Vía Perimetral, P. O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

*E-mail: emontero@espol.edu.ec, ealamill@espol.edu.ec

Recibido el 15 de junio de 2021 | Aceptado el 1 de septiembre de 2021

Resumen

Se presenta la estructura general de la *metodología de aprendizaje por pares y proyecto* (APP) con la finalidad de ofrecer un modelo educativo alternativo, apoyado en tecnología, para la educación superior en Latinoamérica. El APP es un modelo de aprendizaje activo centrado en el estudiante, que permite al docente cambiar su rol tradicional de transmisor de conocimientos al rol de administrador del proceso educativo apoyado en tecnología de la información. Implementada en 2015 por el Profesor Florencio Pinela, la metodología APP se ha adaptado a las necesidades académicas de las instituciones de educación superior en Ecuador combinando herramientas tecnológicas con las características relevantes de los modelos interactivos de instrucción por pares y aula invertida, adicionando un componente práctico–experimental al proceso de enseñanza–aprendizaje.

Palabras clave: Aprendizaje por pares y proyecto (APP); Aprendizaje activo; Innovación educativa; Metodología basada en proyectos.

Abstract

The general structure of the peer-project learning methodology (PPL) is presented in order to offer an alternative educational model, supported by technology, for higher education in Latin America. The PPL is a student-centered active learning model that allows teachers to change their traditional role of transmitter of knowledge to the role of administrator of the educational process supported by information technology. Implemented in 2015 by Professor Florencio Pinela, the APP methodology has been adapted to the academic needs of higher education institutions in Ecuador, combining technological tools with the relevant characteristics of the interactive models of instruction by pairs and flipped classroom, adding a practical-experimental component to the teaching-learning process.

Keywords: Peer-Project Learning (PPL); Active learning; Educational innovation; Project-based methodology.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos veinte años se ha producido un cambio acelerado de paradigma en la enseñanza de las ciencias exactas y naturales, la cual busca centrarse en el estudiante y se apoya de forma activa en la construcción de su propio conocimiento (Silverthorn, 2006). Desde el uso de sistemas inalámbricos de respuesta o “clickers” como un primer enfoque en aulas interactivas hasta la implementación de la educación multidisciplinaria “ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemática” (CTIAM, en inglés STEAM) (Bybee, 2010), las metodologías de innovación educativa han demostrado que potenciar la creatividad de los alumnos y desarrollar sus habilidades cognitivas es más relevante en la construcción del conocimiento que el aprendizaje pasivo que ofrece una clase tradicional (Mazur, 1999). En este sentido, a nivel de Latinoamérica aún se observa un atraso en el sistema de educativo, debido una permanencia de las metodologías pasivas de aprendizaje sin mejoras significativas.

Con estos antecedentes, Florencio Pinela (figura 1), Profesor Principal de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) en Ecuador, dirigió sus esfuerzos para implementar una metodología de aprendizaje activo basada en dos componentes instruccionales: una componente teórica y una componente práctica-experimental, vinculadas entre sí a través de un proceso de retroalimentación por etapas.

El presente resumen tiene como objetivo presentar la estructura general de la *metodología de aprendizaje por pares y proyecto* (APP) con la finalidad de ofrecer una alternativa de modelo educativo para educación superior apoyado en tecnología en Latinoamérica.

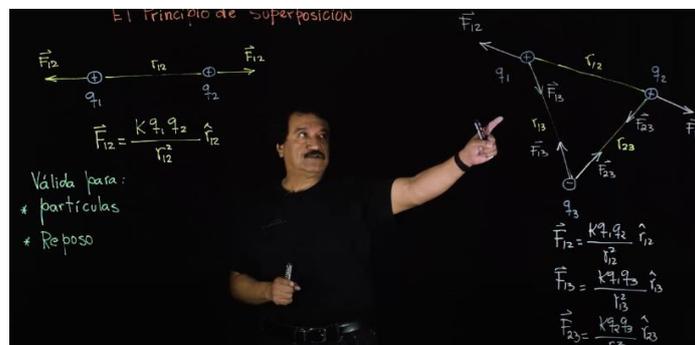


FIGURA 1. Prof. Florencio Pinela, Profesor principal de la ESPOL realizando la etapa de retroalimentación en una de sus primeras clases usando su metodología APP propuesta en el 2015.

II. ESTRUCTURA DE LA METODOLOGÍA APRENDIZAJE POR PARES Y PROYECTO

La figura 2 muestra la estructura general del modelo APP propuesta por Florencio Pinela, la cual está compuesto por dos componentes instruccionales: una componente teórica y una componente práctica-experimental, vinculadas entre sí a través de un proceso de retroalimentación por etapas.

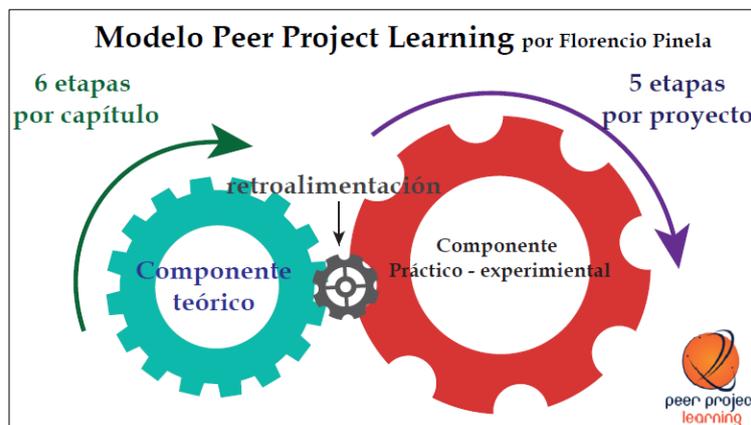


FIGURA 2: Diagrama del proceso instruccional APP implementado por Florencio Pinela, destacando las componentes teórico y práctico-experimental.

La componente teórica de APP está compuesta por 6 etapas (figura 3) las cuales son desarrolladas por el estudiante durante cada capítulo o unidad de estudio:

Etapa 1: Lectura previa. El estudiante explora el texto que le ayudará a formar una estructura mental acerca del contenido de manera individual y grupal.

Etapa 2: Prueba de lectura. El equipo docente evalúa la comprensión lectora y la percepción conceptual inicial de los estudiantes con relación a los conceptos en cada capítulo.

Etapa 3: Clase interactiva. El equipo docente refuerza la estructura mental del estudiante sobre el concepto explorado en la etapa 1 y 2.

Etapa 4: Tutorial. Se proporciona a los estudiantes una guía teórico-práctica que permitirá poner a prueba el conocimiento adquirido.

Etapa 5: Resolución de problemas. Se explora el trabajo colaborativo en lo estudiantes y el análisis crítico individual y colectivo en la resolución de problemas comunes en la física.

Etapa 6: Evaluación del capítulo. Se cuantifica el grado de dominio teórico conceptual del estudiante, adquirido en las etapas anteriores.



FIGURA 3. Diagrama del diseño instruccional utilizado en el componente teórico de la metodología APP separado en 6 etapas por capítulo o unidad de estudio.

La componente práctica, experimental, de APP se realiza de manera grupal, desarrollándose en 5 etapas por proyecto (figura 4), distribuidas a lo largo del período académico:

Etapa 1: Planificación del proyecto. Se introduce una propuesta de solución para algún problema social del país y que involucre conceptos relacionados con la materia.

Etapa 2: Diseño del prototipo. Se define el alcance, limitaciones, restricciones y resultados mínimos esperados del proyecto, asociados con los objetivos de la materia.

Etapa 3: Socialización del proyecto. Se realiza la difusión y la explicación del proyecto seleccionado a los estudiantes.

Etapa 4: Seguimiento del proyecto. Se guía a los estudiantes en la implementación del proyecto de acuerdo a los conceptos físicos revisados en la componente teórica de la metodología APP.

Etapa 5: Verificación y evaluación del proyecto. Se corrobora el cumplimiento de los parámetros mínimos del proyecto y las restricciones.



FIGURA 4. Diagrama del diseño instruccional utilizado en el componente práctico-experimental de la metodología APP separado en 5 etapas por proyecto.

III. RESULTADOS RELEVANTES

A. Estudio 1: Impacto de la metodología APP

Para evaluar el impacto de la implementación de la metodología APP en la modalidad presencial, se realizó una medición de la ganancia del aprendizaje de conceptos de física de los estudiantes que tomaron el curso tanto con la metodología APP versus aquellos estudiantes que tomaron el curso con la metodología tradicional. Para el análisis estadístico, se detallan las características de las muestras: muestra 1 representada por 62 estudiantes bajo la metodología APP y la muestra 2 representada por 45 estudiantes bajo la metodología tradicional basada en conferencias magistrales; ambas muestras recibieron el mismo contenido de conceptos físicos.

B. Estudio 2: Exploración de inteligencias múltiples y estilos propios de aprendizaje en el estudiante mediante la metodología APP

En esta sección de resultados se presenta el análisis de las inteligencias múltiples desarrolladas junto con los estilos de aprendizaje implementados por los estudiantes en la metodología APP en la modalidad virtual. Los estudiantes que estudiaron bajo la metodología APP completaron una breve encuesta para medir su percepción de desarrollo de habilidades asociadas a sus inteligencias múltiples seguida de un Test de Kolb de opción múltiple para identificar el estilo de aprendizaje implementado. Los estudiantes calificaron su nivel de acuerdo en una escala Likert de 4 puntos para la primera encuesta, donde 1 representa totalmente desacuerdo y 4 representa totalmente de acuerdo. Para el Test de Kolb se usó una escala de frecuencias donde el máximo representaba "todos los días" y el mínimo representaba "nunca". Las encuestas utilizadas se detallan en el apéndice SI. La población de estudiantes para el período académico en análisis fue de 651 estudiantes participantes, de los cuales 480 participantes respondieron ambas encuestas, los mismos que serán usados como muestra para nuestro presente estudio.

La figura 4 muestra los resultados de ganancia de aprendizaje usando dos grupos de estudios, un primer grupo en el cual se utiliza aprendizaje pasivo a través del método tradicional y un segundo grupo en el cual se utiliza la metodología APP. En ambos grupos se aplicó una prueba pretest y posttest y se midió su ganancia a través de la fórmula de Hake (Madsen, McKagan, & Sayre, 2017). Los resultados de esta comparación se muestran en la figura 4(a) en la cual podemos observar una ganancia de 0.4 para la metodología APP y una ganancia de 0.1 para la metodología tradicional (Rodríguez Aroca M., 2017). La metodología APP también ha servido para explorar y mejorar algunas inteligencias múltiples en los estudiantes como se muestra en la figura 4(b) destacando tres de las 8 inteligencias múltiples.

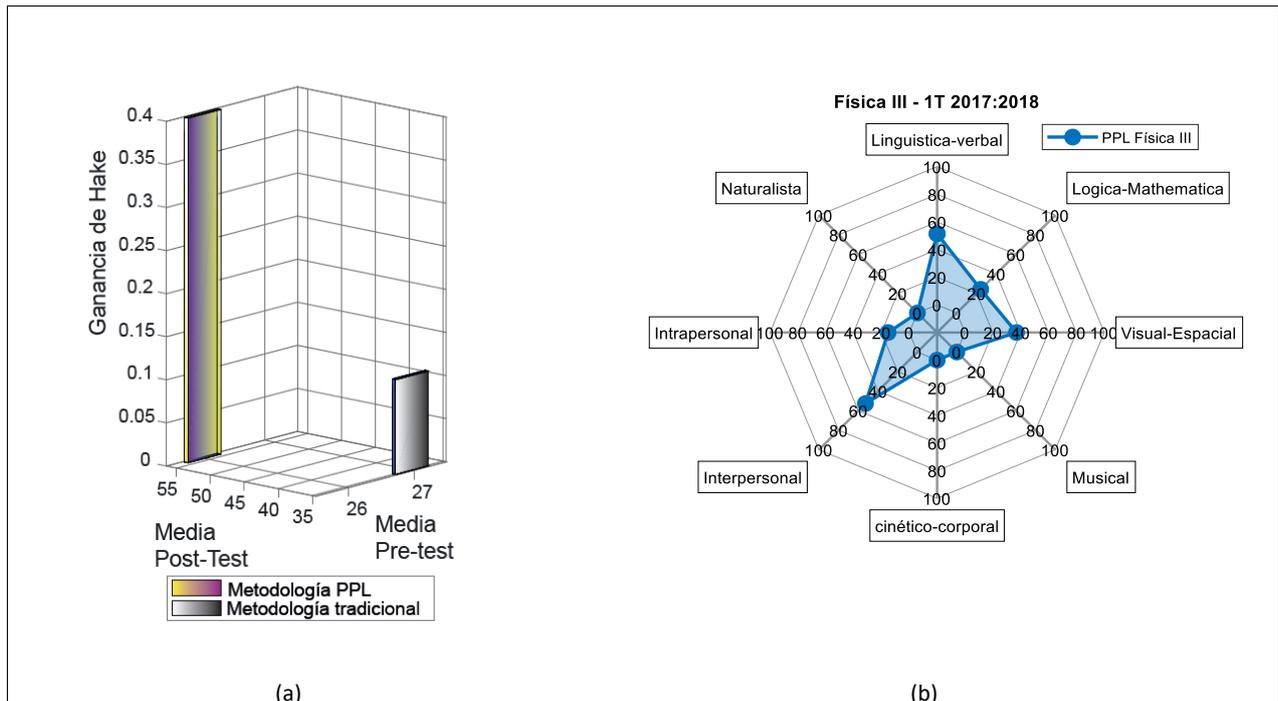


FIGURA 5. (a) Histograma bivariado de la ganancia de Hake para la metodología APP vs. la metodología pasiva. (b) Diagrama de radar mostrando los resultados de satisfacción de los estudiantes con relación a la exploración de inteligencias múltiples usando la metodología APP.

IV. CONCLUSIONES

Los resultados muestran que la metodología APP permite explorar de forma activa el perfil de inteligencias múltiples que poseen los estudiantes, los mismos que pueden desarrollar hasta cuatro inteligencias múltiples, destacando las inteligencias interpersonal, intrapersonal, lingüística-verbal, lógica matemática, visual-espacial como se muestra en la figura 4b. Los estudiantes también implementan dentro de sus clases diferentes estilos de aprendizaje los cuales, de acuerdo al test de Kolb el más común usado durante la implementación de esta metodología es el estilo convergente donde el estudiante mejora sus habilidades de conceptualización mediante la aplicación del aprendizaje adquirido. Se evidencia también que la metodología APP permite explorar simultáneamente algunas inteligencias múltiples y estilos característicos de aprendizaje que tienen grupos de estudiantes (figura 4b). En este sentido, la metodología APP permite desarrollar mayoritariamente las habilidades lingüísticas – verbales y lógica – matemática en grupos de estudiantes con estilo de aprendizaje convergente; seguido los estudiantes asimiladores con habilidades visual-espacial e intrapersonal; grupo de estudiantes con estilo acomodador con habilidades únicamente intrapersonales y grupo de estudiantes divergentes con inteligencias interpersonales.

La metodología APP es un nuevo concepto de metodología de aprendizaje activo adaptado a las necesidades académicas de las instituciones de educación superior en Ecuador y que puede ser usado como modelo educativo apoyado en tecnología a nivel de Latinoamérica. El modelo interactivo APP combina las características clásicas de un aula invertida con el proceso multidisciplinario STEAM para la construcción del conocimiento. El modelo ha demostrado una ganancia significativa en el rendimiento académico de los estudiantes en comparación con metodologías pasivas. El modelo APP puede ser implementado para mejorar ciertas inteligencias múltiples y explotar positivamente los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de manera extensa al Prof. Florencio Pinela, mentor de muchos de los presentes autores y creador de la metodología APP que se presenta en este trabajo. Su esfuerzo, dedicación y motivación por innovar y aportar en la mejora de la Educación en el Ecuador hizo que este proyecto sea una realidad. Florencio deja un legado en nosotros y en todos aquellos estudiantes y docentes que crean que es posible enseñar Ciencias a través de esta metodología.

REFERENCIAS

Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and engineering teacher*, 70(1), 30.

Chin, C., & Chia, L. G. (2004). Problem-based learning: Using students' questions to drive knowledge construction. *Science education*, 5(88), 707-727.

Mazur, E. (1999). *Peer instruction: A user's manual*.

Rodríguez Aroca, M. A. (2017). *El modelo de aprendizaje activo en la materia Física B como estrategia para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de ingenierías de la ESPOL. Un caso de estudio*. Guayaquil: Universidad Casa Grande.

Madsen, A., McKagan, S. B., & Sayre, E. C. (2017). Best practices for administering concept inventories. *The Physics Teacher*, 55(9), 530-536.

Silverthorn, D. U. (2006). Teaching and learning in the interactive classroom. *Advances in Physiology Education*, 4(30), 135-140.