

The student satisfaction and perception towards formative assessment in an active learning methodology in higher education

J. Roblero, M.Ed¹, A Pazmiño, Ph.D², E.D. Gutiérrez, Ph.D³, P. Iza, Ph.D⁴, and E. Lamilla, Ph.D⁵

^{1,2,3,4,5}Escuela 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.

¹jroblero@espol.edu.ec, ²apazmino@espol.edu.ec, ³egutierr@espol.edu.ec, ⁴piza@espol.edu.ec, ⁵ealamill@espol.edu.ec

ABSTRACT- *The aim of this research was to analyze student satisfaction and perception regarding formative assessment in an active learning methodology in higher education. The study was carried out at a university in Latin America that has been using active teaching methods for undergraduate courses for six years. In the first quarter of 2022, as a pilot plan, the points allocation scheme for summative activities was modified, giving greater value to formative activities. What was novel about the change was that in formative activities, groups of students had assistant professors who accompanied the process. Data were obtained through an online survey, using the Likert scale and open-ended questions that allowed students to write their perception of these activities. The results show that the change was satisfactory in most questions and the perception was adequate, exposing the best and worst aspects of the course. Comments were analyzed, and the approval rate of students in two consecutive cohorts is presented graphically. The results revealed that this new evaluation system achieved better academic results than the previous one, with the approval rate improving by 27%. Students are satisfied with the changes made, and finally, the perception towards the subject of electricity and magnetism indicates that it encourages the improvement of soft skills.*

Keywords: active learning, student satisfaction, formative assessments, student perception.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

La satisfacción y percepción estudiantil frente a la evaluación formativa en una metodología de aprendizaje activo en la educación superior

J. Roblero, M.Ed¹, A Pazmiño, Ph.D², E.D. Gutiérrez, Ph.D³, P. Iza, Ph.D⁴, and E. Lamilla, Ph.D⁵

^{1,2,3,4,5}Escuela 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.

¹jroblero@espol.edu.ec, ²apazmino@espol.edu.ec, ³egutierr@espol.edu.ec, ⁴piza@espol.edu.ec, ⁵ealamill@espol.edu.ec

RESUMEN- *El objetivo de esta investigación fue analizar la satisfacción y percepción de los estudiantes en relación con la evaluación formativa en una metodología de aprendizaje activo en la educación superior. El estudio se realizó en una universidad que lleva seis años con modalidad de enseñanza activa en cursos de pregrado en Latinoamérica. En el primer trimestre del año 2022, como plan piloto, se modificó el esquema de asignación de puntos para las actividades sumativas dando mayor valor a las actividades formativas. Lo novedoso del cambio es que en las actividades formativas los grupos de estudiantes tenían profesores asistentes que acompañaban el proceso. Los datos fueron obtenidos a través de una encuesta en línea, usando la escala de Likert y con preguntas abiertas que permitieron a los estudiantes escribir su percepción de estas actividades. Los resultados muestran que el cambio fue satisfactorio en la mayoría de las preguntas y la percepción fue adecuada, exponiendo lo mejor y lo peor del curso. Se analizaron los comentarios. Se presenta gráficamente la tasa de aprobación de estudiantes en dos cohortes consecutivas. Los resultados revelaron que este nuevo sistema de evaluación obtuvo mejores resultados académicos que en el anterior, el porcentaje de aprobación mejoró en un 27%, los estudiantes se sienten satisfechos con los cambios realizados y finalmente la percepción hacia la asignatura de electricidad y magnetismo indica que incita a mejorar las habilidades blandas.*

Palabras clave: aprendizaje activo, satisfacción de los estudiantes, evaluaciones formativas, percepción del estudiante.

I. INTRODUCCIÓN

La satisfacción del estudiante es muy importante para las instituciones educativas, así como para los propios estudiantes. Un alto nivel de satisfacción de los estudiantes también se ha relacionado con el logro de importantes resultados de aprendizaje en la educación superior. Por ejemplo, los académicos han reconocido que la satisfacción de los estudiantes puede influir en resultados como el rendimiento académico [1]. Se han reportado asociaciones positivas entre la satisfacción de los estudiantes y su rendimiento. Un estudio empírico reveló cómo una de las variables, en este caso la satisfacción (en su carrera), influyó en tres indicadores importantes del éxito de los estudiantes: el promedio de calificaciones, el número de créditos alcanzados y, finalmente, la intención de permanecer en su respectiva carrera [2].

Las instituciones de educación superior reconocen la importancia de la satisfacción de los estudiantes, ya que ésta influye positivamente en atraer futuros estudiantes. Además, la satisfacción afecta a la motivación del alumno y, por tanto, a su rendimiento [3]. Las cifras de satisfacción de los estudiantes también son utilizadas como medio para distribuir valiosos recursos económicos. Por ejemplo, el gobierno australiano anunció la adopción del plan de financiación basada en el rendimiento (PBF), que se utilizará en los próximos años y se basará, en parte, en la calidad de la experiencia general del estudiante publicadas por el Departamento Australiano de Educación, Habilidades y Empleo en el año 2020 [4].

En algunas instituciones académicas se usan tres tipos de evaluación: la inicial o diagnóstica, previa a la planificación de enseñanza-aprendizaje; la procesual o formativa, que tiene lugar a lo largo del proceso educativo; y la final o sumativa, que tiene la función de valorar los logros alcanzados por los estudiantes al final de un proceso con el fin de promover o certificar conocimientos y habilidades. Sobre este tema, la investigación evaluativa en educación ha ido perfilándose en los últimos quince años. Están aumentando los artículos de investigación evaluativa en educación [5,6].

Históricamente se ha usado la evaluación como un instrumento ideal de selección y control. En el siglo pasado, el denominado examen valoraba los conocimientos que poseían los estudiantes después de la enseñanza impartida. A finales del siglo XX aparece el término "test" reemplazando el examen y es considerado como un instrumento científico válido y objetivo, que podría determinar una infinidad de factores psicológicos de un individuo; como la inteligencia, las aptitudes e intereses y el aprendizaje [5].

La evaluación educativa, según Daniel Stufflebeam, es el proceso de delinear, obtener y proveer información para juzgar alternativas de decisión. El término "evaluación formativa" fue introducido en 1967 por M. Scriven para hacer referencia a los procedimientos utilizados por los profesores con la finalidad de adaptar su proceso didáctico a los progresos y necesidades de aprendizaje observados en sus alumnos. Esta evaluación se realiza durante el proceso de enseñanza-aprendizaje para localizar las deficiencias cuando aún es posible remediarlas e introducir sobre la marcha cambios para optimizar el proceso de logro en la enseñanza-aprendizaje [5]. Por otro lado, la evaluación sumativa es aquella que tiene la estructura de un balance y se lleva a cabo al final de un programa o curso,

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

después de un periodo de aprendizaje. A diferencia de la evaluación predictiva o inicial (diagnóstica), que se realiza para predecir el rendimiento futuro o para determinar el nivel de aptitud previo al proceso educativo [7].

Está demostrado que el aprendizaje activo aumenta la participación, promueve el aprendizaje y mejora el rendimiento de los estudiantes en comparación con las clases tradicionales [8]. Las teorías del aprendizaje enfatizan que los estudiantes construyen su propio conocimiento, lo que ha desafiado los fundamentos teóricos del enfoque tradicional centrado en el instructor [9, 10].

La satisfacción del estudiante se define como el juicio subjetivo favorable de un estudiante acerca de los diversos resultados y experiencias asociados con la educación [11]. Asimismo, permite mejorar la calidad del aprendizaje y aumentar el rendimiento de los estudiantes.

En 1991, Bonwell describió cómo crear entusiasmo en el estudiante en un ambiente de aprendizaje activo. Entre las formas que influyen se encuentran el aprendizaje visual, la resolución de problemas, la instrucción basada en computadora, el aprendizaje cooperativo, los debates, los juegos de rol, las simulaciones, los juegos y la enseñanza entre pares [11].

Siguiendo esa tendencia, llegó la aplicación de tecnología mediante la incorporación de dispositivos de respuesta remota, coloquialmente llamados "clickers". Estos permiten crear conjuntos de preguntas de opción simple y múltiple para que los estudiantes respondan durante la clase, dando así la oportunidad al profesor de tener una retroalimentación rápida sobre el nivel de comprensión de cada estudiante [12]. Luego surge la educación de las disciplinas multidisciplinarias STEAM, un acrónimo en inglés de ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas [13]. Estos nuevos sistemas de innovación educativa han permitido la incorporación de procesos tecnológicos en la práctica didáctica y en la planificación curricular basados en el fundamento del aprendizaje activo, lo que ofrece ciertas ventajas sobre el aprendizaje pasivo que ofrece una clase tradicional [14].

En 2015, se implementó una metodología de aprendizaje activo denominada Aprendizaje por Pares y Proyecto (PPL, por sus siglas en inglés: Peer Project Learning) en la asignatura de electricidad y magnetismo en una institución de educación superior en Latinoamérica. La metodología estaba compuesta por dos componentes instruccionales: una componente teórica con un peso del 70% de la nota final y una componente práctico-experimental, con un peso de 30%. Ambas estaban vinculadas a través de un proceso de retroalimentación por etapas. El rectorado de la institución envió un equipo independiente para analizar el efecto de esta metodología y se demostró que su aplicación llevaba a una ganancia alta y al desarrollo de habilidades blandas. Esto permitió la realización de muchos cambios estructurales en la institución, como el diseño y construcción de más aulas especiales para el aprendizaje activo. El proyecto se aplicó inicialmente a cursos básicos de física en carreras de ingeniería. Desde el año 2017, se eliminaron las clases tradicionales para todos los cursos de electricidad y

magnetismo y en el 2018 los cursos de óptica y termodinámica adoptaron esta metodología de aprendizaje activo.

La componente práctica se desarrolla mediante el diseño y construcción de un proyecto y la componente teórica consiste en un proceso cíclico de seis etapas, las cuales se aplican a cada unidad de estudio. Estas etapas son desarrolladas por el estudiante durante cada capítulo de la materia y se detallan en la tabla I.

TABLA I
LAS SEIS ETAPAS DE LA METODOLOGÍA PPL
APLICADAS A CADA UNIDAD DE LA MATERIA ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

Etapa 1	Lectura previa: Se utiliza como herramienta la plataforma www.perusall.com [22] para suministrarle el material de lectura a los estudiantes, y que actúe como plataforma social de anotación e intercambio de ideas con profesores y pares (estudiantes). La interacción es grupal con comentarios y preguntas que son calificados automáticamente por Perusall que usa <i>Inteligencia Artificial</i> (AI)
Etapa 2	Clase interactiva del docente con participación de los estudiantes, en la que se realiza inspección de la lectura previa y se consolidan los conceptos teóricos, utilizando como herramienta interactiva www.learningcatalytics.com [23] 20 minutos prueba individual y 20 minutos prueba grupal). La nota final asignada a cada estudiante es el promedio de la actividad individual y la grupal.
Etapa 3	Tutoriales del capítulo con diagramas y preguntas de carácter conceptual que tienen que desarrollar paso a paso para llegar a la comprensión de un concepto, como herramienta se usa el aula virtual (plataforma educativa generada por la universidad) y sus múltiples opciones de calificar con rúbrica. El desarrollo de los tutoriales es grupal con entrega individual.
Etapa 4	Laboratorio en clase, donde se comprueban los conceptos aprendidos en la teoría. En base a los experimentos (o simulaciones) en clase, el estudiante contesta una serie de preguntas, el trabajo es grupal.
Etapa 5	Resolución de problemas. Actividad grupal: los estudiantes desarrollan problemas de clase en las pizarras, asistido por un profesor. La primera hora esta actividad es de carácter formativa, luego en la segunda hora son evaluados (trabajo -colaborativo).
Etapa 6	Evaluación del capítulo. La evaluación se realiza mediante una prueba individual al finalizar cada unidad. Esta consiste en el desarrollo de problemas de aplicación y en algunos casos problemas teóricos.

Desde la creación de la modalidad PPL se trabajó en estudiar los efectos, tanto en los dominios cognitivos como afectivos [15]. Es por eso por lo que en el año 2022 se realizó este cambio en la evaluación, un pequeño plan piloto durante un semestre.

Para profundizar en estos dominios, entramos al campo de las percepciones de los estudiantes cuando están en un entorno de aprendizaje activo y ver si su percepción está relacionada con su rendimiento, según un estudio en Sudán, las percepciones de los rendimientos altos se relacionan con entornos de aprendizaje significativamente mejores que las de

los de bajo rendimiento, la observación fue significativa según Ahmed et al. [19]

Un estudio reciente sobre "el efecto de la percepción de los estudiantes sobre la evaluación en el aula en las actitudes de los estudiantes" muestra que las percepciones de los estudiantes sobre su capacidad para prepararse para la prueba, en las tareas y en la retroalimentación, fueron buenas y no hubo diferencias de género. Esto refuerza la idea de mejorar la percepción en todo el proceso de aprendizaje, incluyendo los sistemas de evaluación [20].

Los estudiantes tienen una buena percepción hacia las evaluaciones formativas, ya que reciben retroalimentación y pueden corregir sus errores. La retroalimentación se ha identificado como una de las influencias más poderosas en el aprendizaje de los estudiantes (Hattie, 2009, ES = 0,73, p. 173). Esta parte del proceso se trabaja en el espacio de las evaluaciones formativas [20, 21]. La percepción que tienen los estudiantes de la evaluación formativa es significativa y puede ser aún más efectiva si es acompañada por el profesor durante todas las actividades en clase.

II. METODOLOGÍA

La evaluación en la metodología de aprendizaje activo PPL para la componente teórica consistía en una serie de actividades sumativas que asignaban un puntaje por entrega puntual y respuesta correcta en las etapas 1, 3, 4 y 5. Las notas tenían una escala de 0 a 10 puntos por cada actividad.

En este estudio que se realizó en el primer semestre de 2022, se decidió cambiar la evaluación sumativa por formativa, empleando simplemente la verificación de la actividad asignada. Es decir, si el estudiante asiste a la actividad, participa de manera activa y la termina, entonces obtendrá un check (una marca de verificación). No importa si la respuesta fue incorrecta, lo importante es que el estudiante se empodere del aprendizaje, que trabaje con su grupo y reciba retroalimentación de sus errores sin sanciones por parte de sus pares.

Las evaluaciones formativas no se les asigna ningún tipo de calificación, pero se considera muy importante darle un valor a esa actividad que es parte del proceso enseñanza-aprendizaje.

En este plan piloto, el 28% de la nota ponderada (40 puntos por 0.70%) corresponde al compromiso de asistir y participar en las actividades formativas. La otra parte, que es la clase interactiva con la herramienta en línea, más las lecciones y el examen, son evaluaciones sumativas y corresponden al 42% de la nota ponderada (60 puntos por 0.70%). Sumadas estas notas ponderadas, corresponden al 70% (28% más 42%) de la nota total para la componente teórica de la materia. La segunda parte es la parte del proyecto con un peso del 30%. Aquí no se realizó ningún cambio.

La metodología utilizada en esta investigación consistió en cambiar cuatro de las seis etapas del ciclo de actividades de la metodología PPL a un sistema de evaluación por verificación (checking). Al final del curso, se realizó una encuesta de satisfacción asincrónica con preguntas sobre el curso y su percepción. En la tabla II se muestran las etapas que fueron

modificadas, junto con su respectiva ponderación en la segunda columna.

TABLA II
CUATRO ETAPAS DE LAS SEIS ETAPAS DE LA METODOLOGIA
PPL SE CAMBIARON A CHECKING

Etapa 1	Checking	Lectura previa: Se verifica que ha cumplido con la actividad, entregando pruebas de su actividad. En este caso, un video con preguntas de la lectura previa que no ha entendido, esto lo realiza un estudiante por grupo de trabajo.
Etapa 2	10puntos	Clase interactiva. Esta etapa se mantiene igual a la mostrada en la tabla I.
Etapa 3	Checking	Tutoriales: Se verifica que trabajan en grupo junto a un profesor asistente y todos entregan la actividad.
Etapa 4	Checking	Laboratorio: Se verifica que trabajan en grupo junto a un profesor asistente y todos entregan la actividad.
Etapa 5	Checking	Resolución de problemas: Se verifica que trabajan en grupo en las pizarras, junto a un profesor asistente, y al final cada uno debe explicar las preguntas del profesor.
Etapa 6	20puntos	Evaluación del capítulo. Se mantiene igual a la mostrada en la tabla I.

Las actividades formativas que se evaluaron o asignaron con un Checking, siempre que el estudiante haya participado activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje junto a su profesor, corresponden al 28% de la nota total de la materia. Si en el primer aporte hay 20 actividades y sólo participó activamente en 19 actividades, su nota será proporcional, es decir, tendría 38 puntos. Para este ejemplo, cada actividad vale 2 puntos. El valor de las actividades es 40 puntos sobre el número de actividades.

La población empleada en este estudio consistió en una cohorte de 320 estudiantes de la materia de electricidad y magnetismo del primer periodo del año 2022, repartidos en seis cursos presenciales y dos cursos virtuales.

La encuesta usada como instrumento para este estudio ha sido validada en periodos anteriores antes de la pandemia. El diseño del estudio se enfocó en un estudio cuantitativo. La muestra se obtuvo mediante una encuesta que fue puesta en línea, donde los estudiantes pueden ingresar libremente y responder de forma anónima. El sitio web estuvo activo por 7 días consecutivos. La encuesta se realiza al terminar el periodo de clases, después de los exámenes finales.

El contexto es en una universidad estatal con el mayor ranking a nivel del país, que cuenta con varias aulas de aprendizaje activo. La edad de los estudiantes está en el rango de 18 a 22 años. El 100% de ellos tienen acceso a internet y han realizado otras encuestas en la institución. Excluyendo a los que no realizaron la encuesta, queda un total de 253 estudiantes

participando en este estudio. El instrumento consistió en una encuesta con varias preguntas. La escala de medición a usar fue la escala de Likert (escala del 1 al 5, donde 1 es totalmente en desacuerdo y 5 es totalmente de acuerdo) y preguntas abiertas de percepción, donde el estudiante describió lo mejor y lo peor del curso, además de una pregunta sobre la modalidad que se usó en el curso.

El procesamiento de los datos consistió en analizar los resultados de la encuesta y los comentarios de las percepciones para evaluar cómo se sintieron en las evaluaciones formativas con acompañamiento y retroalimentación de un profesor principal. Adicionalmente se compararon las notas finales del récord académico de los estudiantes de este semestre 2022 con los del semestre anterior 2021.

TABLA III
PREGUNTAS CON ESCALA LIKERT

P1 La lectura previa es importante para el trabajo autónomo y es la base para la comprensión de los conceptos a tratar en clase, e interactuar con mis compañeros y profesores.
P2 La revisión previa de videos con ejemplos de ejercicios de desarrollo es importante en el aprendizaje autónomo, y es la base para la comprensión de los conceptos a tratar en clase e interactuar con mis compañeros y profesores.
P3 El video como reporte de lectura es una buena opción para presentar al profesor mis dudas sobre el tema leído.
P4 Trabajar en equipo aumentó mi potencial de liderazgo y organización.
P5 La oportunidad de reunirme en grupos pequeños e intercambiar ideas y experiencias sobre la resolución de problemas con mis compañeros y profesores me permitió razonar de forma más eficiente y lógica y así desarrollar mi habilidad para discutir y argumentar de manera coherente.
P6 El trabajo en equipo me permitió mejorar mi habilidad de comunicarme con los demás.

En la tabla IV se presentan las preguntas abiertas de la encuesta, donde el estudiante escribe libremente su percepción y opinión del curso.

TABLA IV
PREGUNTAS ABIERTAS

Preguntas	Comentario de estudiantes
Escribe aquello que consideras lo mejor de este curso.	
Escribe aquello que consideras lo peor de este curso.	
Expresa libremente tu opinión acerca de la asignatura Física en la modalidad Peer Project Learning.	

III. RESULTADOS

A. Preguntas generales sobre la satisfacción de las actividades realizadas en el curso

Las preguntas más relevantes que se consideraron sobre el tema se presentan en un gráfico de barras donde indica la cantidad de estudiantes que están en las cinco escalas de Likert. Ver figura 1.

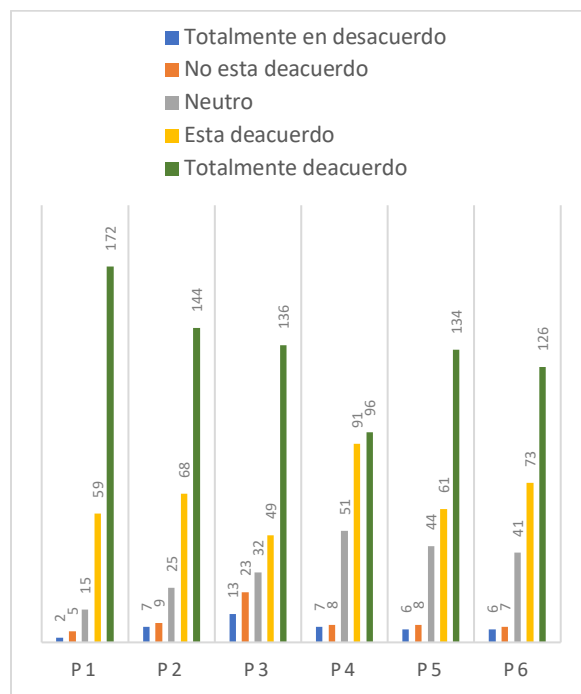


Fig. 1 Resultado de seis preguntas relevantes de la encuesta.

B. Espacio de opinión

Se realizó un espacio de opinión para los estudiantes con preguntas abiertas, y las respuestas se agruparon en diferentes categorías.

TABLA V
CANTIDAD DE COMENTARIOS REALIZADOS POR LOS ESTUDIANTES DE LO QUE CONSIDERAN LO MEJOR DEL CURSO

Categorías	Cantidad de comentarios
Didáctica de la componente teórica	140
Didáctica de la componente práctica	36
Evaluación formativa (checking)	28
Actividades de trabajo colaborativo	38

En la tabla V se muestran las categorías más mencionadas para la pregunta sobre lo mejor del curso, siendo la categoría de Didáctica componente teórica la que recibió la mayor cantidad de comentarios positivos por las actividades en clase y la evaluación formativa. En la categoría de Actividades de trabajo colaborativo, los estudiantes destacaron la ayuda mutua en los

ejercicios. La tabla VI muestra las categorías más mencionadas para lo peor del curso.

TABLA VI
CANTIDAD DE COMENTARIOS REALIZADOS
POR LOS ESTUDIANTES DE LO QUE CONSIDERAN LO PEOR
DEL CURSO

Categorías	Cantidad de comentarios
Didáctica componente teórica	46
Didáctica de la componente práctica	43
Actividades de trabajo colaborativo	18
Contenido del curso	13
Duración de actividades sincrónicas y asincrónicas	25

La tabla VI, donde los estudiantes reportaron la necesidad de más retroalimentación en actividades asincrónicas, controles de lectura y práctica de resolución de problemas en la Didáctica componente teórica. En la Didáctica componente práctica, solicitan más asesorías para proyectos, menos complejidad y mayor integración con la teoría, y más prácticas experimentales. En cuanto al Trabajo colaborativo, reportan problemas con la falta de colaboración de algunos miembros y la formación de grupos. La tabla VII muestra las opiniones de los estudiantes acerca de la asignatura de Física en la modalidad Peer Project Learning.

TABLA VII
CANTIDAD DE COMENTARIOS REALIZADOS
POR LOS ESTUDIANTES ACERCA DE LA ASIGNATURA
USANDO PPL

Categorías	Cantidad de comentarios
Metodología adecuada e interactiva	165
Aspectos para mejorar	31
Evaluación formativa (checking)	16

En la tabla VII, los estudiantes valoraron positivamente la metodología adecuada e interactiva utilizada en el proceso enseñanza-aprendizaje, especialmente en términos de flexibilidad y desarrollo de habilidades tanto individuales como en equipo. No obstante, identificaron áreas para mejorar como el poco tiempo programado para las actividades, la complejidad de los proyectos y la aparición tardía de los conceptos necesarios. Los comentarios en la categoría de evaluación formativa destacaron la importancia de las actividades de aprendizaje sin estrés y la flexibilidad en la evaluación de cumplimiento de actividades. Los estudiantes también apreciaron la modificación en la

metodología PPL que alivió la presión en las actividades y mejoró su desempeño en las actividades calificadas.

C. Opinión y comentarios verbalizados por los estudiantes

Los estudiantes en los espacios abiertos a discusión en el aula de clases, expresaban de manera verbal, mayoritariamente, a sus profesores su percepción de los comentarios hechos en clases, los estudiantes mayoritariamente expresaban verbalmente a sus profesores su percepción acerca de la metodología y el cambio de forma de calificar las etapas 1, 3, 4 y 5. En general, un comentario común fue: “Este es el primer curso en la universidad que me siento sin la presión de la nota y que tengo un profesor que me asiste en cada actividad”. La mayoría expresaban su satisfacción en sus propias palabras, porque para ellos era divertido trabajar en grupos y que un profesor este a su lado ayudando a entregar la tarea, sin tener el miedo de ser evaluados cuantitativamente.

D. Comparación del rendimiento académico en los dos últimos términos

En el segundo término del año 2021 (2T-2021) se asignaban puntos por entrega puntual y respuesta correcta a las etapas 1, 3, 4 y 5 de la componente teórica de la asignatura, usando actividades con evaluación sumativa y ponderadas del 1 al 10 para cada etapa. Comparando con el primer término del año 2022 (1T-2022), se observa mayor aprobación en este último término donde se usó la modalidad piloto.

IV. DISCUSIÓN

La Figura 1 la pregunta P1, la mayoría de los estudiantes están de acuerdo que la lectura previa es importante. En la pregunta P2, también hay una mayoría que cree que la revisión previa de videos es importante.

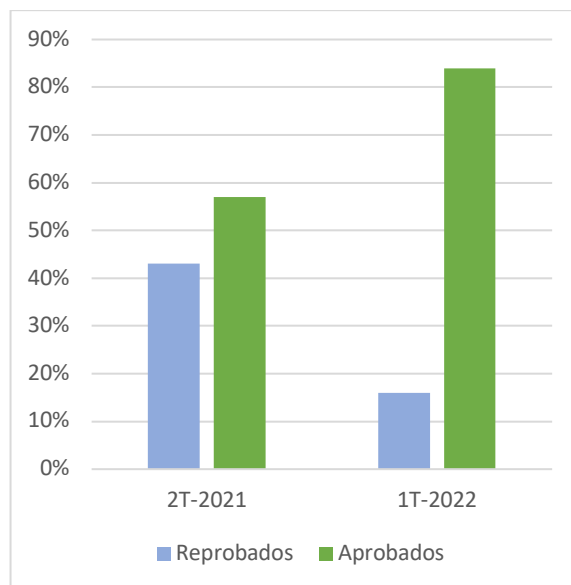


Fig. 2 Rendimiento académico 2do semestre de 2021 (2T-2021)
y 1er semestre de 2022 (1T-2022)

Las preguntas P3, P5 y P6 muestran que, en promedio, la mayoría de los estudiantes están satisfechos con las actividades realizadas en las etapas 1, 3, 4 y 5. La pregunta P4 tiene el porcentaje más bajo, pero aún así hay una mayoría de estudiantes que están de acuerdo. La Figura 1 muestra que el porcentaje de respuestas favorables en todas las preguntas es alto. La Figura 2 muestra los resultados de los dos últimos términos de la metodología, que fueron presenciales en su mayoría. En la Tabla 5 se presentan los comentarios de los estudiantes acerca de lo mejor y lo peor de la metodología. Uno de los problemas identificados es que algunos estudiantes no completaron todo el trabajo. Es importante que los docentes estén preparados para esta nueva metodología con evaluación formativa de actividades y que haya un profesor auxiliar con experiencia por cada 12 estudiantes. Los datos cualitativos obtenidos están abiertos a debates y formulaciones que permitan avanzar en una nueva teoría de aprendizaje activo. Pocos estudiantes reprobaron la materia debido a que no completaron su proyecto y no se presentaron a la exposición.

V. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos, podemos concluir que la implementación de cambios en el sistema de evaluación ha logrado un alto grado de satisfacción entre los estudiantes, superando el 75%. Sin embargo, es importante señalar que los estudiantes que votaron "neutral" no fueron incluidos en este análisis. La percepción de los estudiantes es un factor crucial en la toma de decisiones y en la formación de una idea sobre el curso y sus actividades, ya que los estímulos sensoriales son asimilados en el proceso cognoscitivo.

Se ha observado que la satisfacción y la percepción tienen un impacto directo en la aprobación del curso. En comparación con el semestre anterior, se ha registrado un aumento del 27% en la tasa de aprobación en el 1T-2022. Se recomienda llevar a cabo más estudios con una muestra mayor de estudiantes y manteniendo el ambiente de aprendizaje activo.

En el futuro, se espera analizar las componentes teóricas y prácticas por separado para tener una visión completa de cada proceso. Los autores continúan trabajando en el estudio de las fortalezas y debilidades del sistema para poder mejorarlo aún más. Es recomendable medir la satisfacción y el rendimiento académico después de cada cambio implementado, y si es posible, realizar pruebas en otras universidades con objetivos académicos similares. En resumen, esta investigación es el punto de partida para futuros estudios que aborden este tema en Latinoamérica y permitirá continuar mejorando la calidad de la educación universitaria.

REFERENCIAS

- [1] S. Aldridge and J. Rowley, "Measuring customer satisfaction in higher education," *Quality Assurance in Education*, vol. 6, no. 4, pp. 197-204, 1998. doi:10.1108/09684889810242182.
- [2] E. C. M. van Rooij, E. P. W. A. Jansen, and W. J. C. M. van de Grift, "First-year university students' academic success: the importance of academic adjustment," *European Journal of Psychology of Education*, 2017. doi:10.1007/s10212-017-0347-8.
- [3] Z. Mihanović, A. Batinić, and J. Pavičić, "The link between students' satisfaction with faculty, overall students' satisfaction with student life and student performances," *Review of Innovation and Competitiveness*, vol. 2, no. 1, pp. 37-60, 2016. doi: 10.32728/ric.2016.21/3.
- [4] Australia Department of Education, Skills and Employment, "Performance-based funding for the Commonwealth Grant Scheme," 2020. [Online]. Disponible en línea: <https://www.education.gov.au/performance-based-funding-commonwealth-grant-scheme>.
- [5] M. Rosales, "Proceso evaluativo: evaluación sumativa, evaluación formativa y Assessment su impacto en la educación actual," in *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, vol. 4, pp. 662, 2014.
- [6] E. Bausela Herreras, "Metodología de la Investigación Evaluativa: Modelo CIPPI," *Revista Complutense de Educación*, vol. 14, no. 2, pp. 361-376, 2003. ISSN: 1130-2496.
- [7] E. Bausela Herreras, "Metodología de la Investigación Evaluativa: Modelo CIPPI," *Revista Complutense de Educación*, ISSN: 1130-2496, vol. 14, no. 2, pp. 361-376, 2003.
- [8] S. Freeman, S. L. Eddy, M. McDonough, M. K. Smith, N. Okoroafor, H. Jordt, and M. P. Wenderoth, "Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 111, no. 23, pp. 8410-8415, 2014.
- [9] J. Piaget, "Language and Thought of the Child: Selected Works vol 5," Routledge, 2005.
- [10] L. S. Vygotsky and M. Cole, "Mind in society: Development of higher psychological processes," Harvard University Press, 1978.
- [11] C. C. Bonwell and J. A. Eison, "Active learning: Creating excitement in the classroom," 1991 ASHE-ERIC higher education reports, ERIC Clearinghouse on Higher Education, The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington, DC 20036-1183, 1991.
- [12] R. W. Bybee, "Advancing STEM education: A 2020 vision," *Technology and Engineering Teacher*, vol. 70, no. 1, pp. 30, 2010. ISSN:2158-0502
- [13] M. Shelley and S. A. Kiray, Eds., *Research Highlights in STEM Education*, ISRES, 2019. ISBN: 978-605-81654-5-8. Disponible en línea: https://www.isres.org/books/Research%20Highlights%20in%20STEM%20Education_14-01-2019.pdf
- [14] E. Mazur. "Peer Instruction: A User's Manual", Pp. 253. Prentice Hall. Publisher's Version 1999.
- [15] Y. Seo and F. Pinela, "A new approach to learning Science under STEM: Peer Project Learning," *Revista Tecnológica Educativa*, vol. 28, no. 3, 2015. Disponible en línea: <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/347>
- [16] E. Lamilla, et al. "Peer Project Learning Methodology: a novel implementation in the context of teaching-learning transformation in Latin America higher education," en *2022 IEEE ANDESCON*, pp. 1-6, 2022. doi: 10.1109/ANDESCON56260.2022.9989953.
- [17] E. Montero, et al. "Metodología de aprendizaje por pares y proyecto: una implementación innovadora del proceso enseñanza-aprendizaje a nivel universitario en Ecuador". *Revista De Enseñanza De La Física*, vol. 33, no. 2, pp. 359-364. doi: 10.55767/2451.6007.v33.n2.35283
- [18] M. de los Ángeles Rodríguez Aroca, "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," Trabajo Final para la obtención del Título de Magister en Tecnología e Innovación Educativa, Guayaquil, May 2017.
- [19] A. Y. Ahmed, M. H. Taha, S. Al-Neel, and A. M. Gaffar, "Students' perception of the learning environment and its relation to their study year and performance in Sudan," *Int. J. Med. Educ.*, vol. 9, pp. 145-150, May 2018. DOI: 10.5116/ijme.5af0.1fee. PMID: 29805119; PMCID: PMC6129164.

- [20] M. Syaifuddin, "The effect of students' perception on classroom assessment to students' attitudes," J. Phys.: Conf. Ser., vol. 1280, pp. 042027, 2019.
- [21] M. Syaifuddin, "Comparison of teacher and student perceptions of formative assessment feedback practices and association with individual student characteristics," Teaching and Teacher Education, vol. 85, pp. 175-189, Oct. 2019.
- [22] Perusall Inc. (s.f.). Perusall. Recuperado el 10 de mayo de 2023, de <https://www.perusall.com>
- [23] Pearson Education. (s.f.). Learning Catalytic. Recuperado el 10 de mayo de 2023, de <https://www.pearson.com/us/higher-education/products-services-teaching/learning-engagement-tools/learning-catalytics.html>.