

Artículo de Investigación

# Importancia de proyectos de Estática en la formación Ingeniería Civil

## The importance of Static projects in Civil Engineering training

Ana Ortiz-Viñán: Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.  
[aportiz1@utpl.edu.ec](mailto:aportiz1@utpl.edu.ec)

Fecha de Recepción: 23/05/2024

Fecha de Aceptación: 08/08/2024

Fecha de Publicación: 05/11/2024

### Cómo citar el artículo

Ortiz, A. (2024). Importancia de proyectos de Estática en la formación Ingeniería Civil [ Título en español [Importance of Static Projects in Civil Engineering Education]. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 01-18. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1038>

### Resumen

**Introducción:** Los estudiantes universitarios de los primeros ciclos enfrentan dificultades de aplicación práctica de contenidos, especialmente en materias como Estática, donde se familiarizan con el análisis vectorial de fuerzas para el estudio de estructuras isostáticas y determinación de fuerzas internas que se producen en los elementos estructurales. **Metodología:** Se aplicó la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos ABP, los estudiantes se organizaron en grupos de cinco integrantes, en la segunda semana de clase escogieron temas y objetivos, en las siguientes semanas presentaron avances del desarrollo del trabajo grupal, finalmente en la semana ocho expusieron proyectos. **Resultado:** Los estudiantes aplicaron los conocimientos teóricos en la práctica, comprendieron los conceptos, desarrollaron habilidades para resolver problemas en el campo de la ingeniería civil, se incentivó el trabajo en equipo y el desarrollo de la creatividad, mientras que el docente asesoró y retroalimentó el aprendizaje. **Discusión:** Al igual que en otras investigaciones que aplicaron ABP, el acompañamiento oportuno del docente motivó en los estudiantes la presentación ordenada de avances, mostraron compromiso en su aprendizaje y satisfacción por el desarrollo. **Conclusiones:** La metodología ABP en Estática, constituyó una estrategia pedagógica efectiva, que incentivó a los estudiantes de recién ingreso, el trabajo grupal ordenado.

**Palabras clave:** estática; ingeniería civil; estudiantes; aprendizaje basado en proyectos; ABP; rendimiento académico; trabajo grupal; satisfacción estudiantes.

### **Abstract**

**Introduction:** University students in the early stages of their studies face difficulties in practically applying content, especially in subjects like Statics. In Statics, students become familiar with vector analysis of forces to study isostatic structures and determine internal forces that occur in structural elements. **Methodology:** The project-based learning methodology was applied. Students were organized into groups of five members. In the second week of class, they chose topics and objectives. In the following weeks, they presented progress in their group work. Finally, in the eighth week, they showcased their projects. **Result:** The students were able to apply theoretical knowledge in practice, understand the concepts, and develop skills to solve problems in the field of civil engineering. Teamwork was encouraged, and creativity was fostered, while the teacher provided guidance and feedback on learning. **Discussion:** Similar to other research that applied Project-Based Learning (PBL), timely teacher support motivated students to present orderly progress, and students demonstrated commitment to their learning and satisfaction with the development. **Conclusions:** The application of the project-based learning methodology in the Statics subject proved to be an effective pedagogical strategy, motivating newly enrolled students and promoting organized group work.

**Keywords:** static; civil engineering; students; project-based learning; PBL; academic performance; group work; student satisfaction.

## **1. Introducción**

Para la mayoría de los estudiantes de recién ingreso a la universidad representa una experiencia que genera expectativas, pues se presenta en ellos cambios académicos, sistemas de calificación diferentes a la formación colegial, en este ámbito la formación profesional le otorga independencia y a la vez mayor responsabilidad, sin tutela padres familia y con nuevas personas con las que debe relacionarse para cumplir tareas (Cortés, 2017).

A decir de Chacón y Roldán (2021), el ingreso a la universidad genera en los estudiantes recién ingresados algunas dificultades como problemas de adaptación al sistema universitario, desinformación sobre la carrera matriculada, escasa preparación y herramientas para afrontar los estudios universitarios.

En este sentido el uso de estrategias de aprendizaje en carreras técnicas como Ingeniería Civil requiere un cierto grado de metaconocimiento, es decir, conocimiento sobre el propio aprendizaje, el estudiante motivadamente puede hacer uso de sus habilidades mediante la selección y planificación de actividades (Sánchez *et al.*, 2015).

Los buenos resultados académicos, producto de un aprendizaje significativo, se relacionan con la transferencia, o habilidad para adecuar los contenidos a problemáticas en diferentes escenarios (Sánchez *et al.* 2015). En la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), los estudiantes de recién ingreso a la Universidad, presentan algunas deficiencias en la aplicación de ciencias exactas básicas como matemática, trigonometría, geometría, así como otras relacionadas a las ciencias humanas y sociales como la redacción. Estos conocimientos se aplican en los procesos de formación dentro de las carreras técnicas como Ingeniería Civil y Arquitectura, principalmente en los primeros ciclos en los cuales se imparte materias que relacionan los conocimientos básicos y le inducen al estudiante a desarrollar ciertas facultades mentales, la capacidad de análisis y de síntesis.

Los problemas que presentan principalmente los estudiantes de los primeros ciclos que cursan la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Técnica Particular de Loja UTPL, están relacionados al trabajo en equipo, cumplimiento oportuno de tareas, lectura e investigación, capacidad de análisis y de síntesis, el cuestionamiento científico, así como la vinculación de la teoría con la práctica a través de modelos o solución a problemas concretos. Los estudiantes de los primeros ciclos a menudo enfrentan dificultades para aplicar en forma práctica los contenidos, esto se debe a que muchas veces los conceptos teóricos pueden resultar abstractos y difíciles de entender, especialmente en materias como Estática, en la cual los estudiantes de recién ingreso se familiarizan con el análisis vectorial de fuerzas para el estudio de estructuras isostáticas y la determinación de fuerzas internas que se producen en los elementos estructurales, principalmente vigas y columnas.

En busca de una estrategia de aplicación en el proceso enseñanza-aprendizaje, se tiene entre otras la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). A decir de García *et al.* (2019) el ABP proporciona una gran cantidad de datos, los cuales permiten que tanto el discente como el profesor puedan, no sólo autoevaluarse o evaluar para calificar, sino también evaluar para regular el aprendizaje.

Según Day y Gu (2014), el Aprendizaje Basado en Proyectos ABP, puede definirse como una modalidad de enseñanza centrada en tareas a través de un proceso compartido de negociación entre los participantes; su objetivo principal es la obtención de un producto final, es decir, el alumnado participa en la estructuración del proyecto y desarrolla estrategias de investigación. Algunas investigaciones relacionadas con metodologías aplicadas a estudiantes de recién ingreso concluyen en la efectividad de la aplicación de la metodología ABP, principalmente en el incremento de la motivación y participación de los estudiantes en su aprendizaje, son ellos responsables de su propio conocimiento e interacción con sus semejantes en el desarrollo de proyectos relacionados a la asignatura (Guerra *et al.*, 2017).

Por otro lado, el Reglamento de Régimen Académico del Consejo de Educación Superior (2022), en el Ecuador, establece que el objetivo de la educación de tercer nivel de grado en Ingenierías y Arquitectura, es formar profesionales capaces de aplicar las ciencias básicas y usar las herramientas metodológicas para la solución de problemas concretos, mediante el diseño, perfeccionamiento, implementación y evaluación de modelos y estrategias de innovación tecnológica.

En este contexto, por medio de este proyecto de innovación docente se estimuló la creatividad de los alumnos, la participación activa en grupos de estudiantes para que apliquen y profundicen los contenidos que se imparte en el componente Estática y de forma particular se relacionen con el desempeño de un ingeniero civil, mediante la participación de los estudiantes en el desarrollo de Proyectos bimestrales grupales, aplicando la metodología ABP.

## 2. Metodología

El presente estudio es de tipo aplicado porque tiene como finalidad la resolución de problemas prácticos inmediatos, que buscó determinar la eficacia de la aplicación de Metodología Aprendizaje basado en problemas, sustentado en la indagación y la creación de algo nuevo con condiciones sine qua non para su implementación (Last, 2016). El proceso aplicado se enmarca como un proceso de naturaleza creativa, con posibilidad de modificarse durante el desarrollo, por lo que la estructura de la propuesta de aplicación fue revisada a medida que se avanzó con el aprendizaje.

El período de estudio correspondió a los ciclos académicos Octubre 2022- Febrero 2023 y Octubre 2023- Febrero 2024, en los que se dictó la materia Estática en la carrera de Ingeniería Civil, de la Universidad Técnica Particular de Loja. Los estudiantes se distribuyeron en paralelos A, B, C como se indican en la Tabla 1 y Tabla 2.

**Tabla 1.**

*Distribución estudiantes período octubre 2022-febrero 2023*

DISTRIBUCIÓN	ESTUDIANTES		
	Hombres	Mujeres	Total
Paralelo A	36	7	43
Paralelo B	30	11	41
Paralelo C	33	8	41
<b>Total</b>	<b>99</b>	<b>26</b>	<b>125</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

**Tabla 2.**

*Distribución estudiantes período octubre 2022-febrero 2023*

DISTRIBUCIÓN	ESTUDIANTES		
	Hombres	Mujeres	Total
Paralelo A	31	7	38
Paralelo B	32	9	41
Paralelo C	35	6	41
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>22</b>	<b>120</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

## 2.1. Instrumentos

La evaluación del rendimiento académico se realizó aplicando la descripción del Sistema de Evaluación de la Universidad Técnica Particular de Loja, para estudiantes de modalidad presencial.

La evaluación de satisfacción se desarrolló, mediante la aplicación de encuesta que permitió conocer la valoración de los estudiantes sobre el proyecto realizado. Se planteó que los estudiantes respondan mediante una escala tipo Likert con 5 opciones de respuesta (0 = No/Nada; 1 = Poco; 2 = Algo; 3 = Bastante; 4 = Mucho; 5 = Extremo). Se realizaron un total de ocho preguntas para conocer la percepción de los estudiantes sobre lo que habían aprendido, el grado de satisfacción con la experiencia y el proceso de evaluación llevado a cabo, así como para descubrir si habían realizado un aprendizaje activo y si la experiencia les había permitido trabajar de forma colaborativa.

### 2.1.1. Encuesta de satisfacción

La satisfacción en los estudiantes que desarrollan o forman parte de un proyecto puede tener tres perspectivas: de tipo bienestar psicológico, de tipo laboral-aprendizaje y de tipo consumidor (Melo *et al.*, 2015), cuando una de estas perspectivas se ve afectada, el estudiante puede presentar sentimientos de insatisfacción. Por lo tanto, cuando una de estas variables se ve afectada, se genera un sentimiento de insatisfacción en el alumno (Flores y Arce, 2013).

Al término de cada bimestre del ciclo octubre 2022-febrero 2023 se aplicó una encuesta de satisfacción preparada por la docente, el contenido de la encuesta se expone a continuación:

### **Encuesta aplicada período octubre 2022- febrero 2023**

Estimado estudiante, con la finalidad de evaluar el nivel de satisfacción de la incidencia del proyecto, Indique grado de satisfacción con el proyecto realizado:

- 0= No/Nada
- 1= Poco
- 2= Algo
- 3= Mediano
- 4= Bastante
- 5= Mucho

Edad:

Escoja su género:

1. Indique grado de satisfacción con el proyecto realizado
2. Indique grado de utilidad y aplicabilidad del proyecto realizado
3. Indique grado de satisfacción, respecto a entregas de avances del proyecto
4. Indique grado de Satisfacción con el sistema de evaluación utilizado en el proyecto
5. Indique grado de dificultad de la experiencia
6. Indique grado de satisfacción respecto a la participación de los restantes integrantes del grupo
7. Indique grado de satisfacción, respecto al acompañamiento del docente

Al finalizar el ciclo octubre 2023-febrero 2024, se aplicó encuesta de satisfacción planteada a través de Vicerrectorado Académico. El contenido de la encuesta se expone a continuación:

### **Encuesta aplicada período octubre 2023- febrero 2024**

1. Seleccione el género
2. Seleccione el ciclo que cursa
3. Seleccione la Titulación
4. Seleccione la modalidad
5. Escriba el nombre de la asignatura en la que se está desarrollando el proyecto/buena práctica:
6. Escriba el paralelo de la asignatura en la que se está desarrollando el proyecto/buena práctica:
7. Escriba el nombre del docente con el que está desarrollando el proyecto/buena práctica

Por favor, indique su valoración del proyecto/buena práctica de innovación docente desarrollado/a en su asignatura de acuerdo a la siguiente escala:

- (5) TOTALMENTE DE ACUERDO
- (4) DE ACUERDO
- (3) NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO
- (2) EN DESACUERDO
- (1) TOTALMENTE EN DESACUERDO

8. Apliqué nuevas formas de realizar actividades que contribuyeron al desarrollo del proyecto de innovación.
9. Disfruté asumiendo las responsabilidades de liderar el grupo.
10. Mis aportes contribuyeron a la consecución de los resultados del proyecto de innovación.
11. Confié en mi capacidad para resolver los problemas o retos del proyecto/buena práctica de manera creativa.
12. Tomé decisiones conociendo las posibles consecuencias para el desarrollo del proyecto/buena práctica de innovación y para mi aprendizaje.
13. Me sentí desafiado al resolver el reto o propuesta planteada en el proyecto/buena práctica de innovación.
14. Adquirí, además de los temas específicos de mi profesión, nuevas habilidades para desenvolverme en ambientes innovadores.
15. Utilicé técnicas de negociación que me permitieron resolver problemas.
16. Propuse y argumenté mis ideas.
17. Cuando estoy haciendo una tarea en equipo, cumplo puntualmente.
18. Cuando soy líder de algún equipo me gusta dividir entre todas las responsabilidades, tomando en cuenta el tiempo y los recursos con que contamos.
19. Cuando me plantean un problema, tengo facilidad para entender lo que está ocurriendo y lo que se necesita para resolverlo.
20. Tengo la habilidad de aplicar el sentido lógico a los problemas que me asignan en las diversas tareas.
21. Comparado con otras materias, mi participación en este proyecto/buena práctica contribuyó para mejorar mi aprendizaje.
22. Estoy satisfecho con mi participación en el desarrollo de este proyecto/buena práctica.
23. La metodología implementada por el docente en el desarrollo del proyecto/buena práctica ha sido adecuada?  
SI  
NO, Porque:
24. ¿Comprendió cuál era el objetivo que se perseguía con el proyecto/buena práctica de innovación?  
SI  
NO, Porque:
25. ¿Estarías dispuesto el siguiente ciclo a participar en un proyecto/buena práctica de innovación docente?  
SI  
NO, Porque:
26. Sugerencias para mejorar la implementación y desarrollo de proyectos/buenas prácticas de innovación en la docencia.

## ***2.2. Diseño y procedimiento***

El ciclo académico normalmente se compone de dos bimestres de ocho semanas cada uno, en las que se estructuró el desarrollo de un tema o trabajo grupal por cada bimestre, el proceso metodológico aplicado en el desarrollo de esta práctica docente se resume en los siguientes ítems:

Durante la primera semana de clases del primer y segundo bimestre, el docente tutor expuso los contenidos del plan académico de la asignatura, e incentivó la formación de grupos de trabajo de cinco estudiantes, para que escojan y desarrollen durante cada bimestre un tema específico relacionado con los contenidos de la asignatura. En la primera sesión el docente enfatizó la posibilidad de profundizar los contenidos a través de lo siguiente:

1. Investigación y profundización del tema, a través del análisis de casos reales
2. Configuración de modelos físicos relacionados con los temas
3. Grabación de videos educativos-REAs

Durante la segunda semana de clases, los grupos de estudiantes desarrollaron un primer avance del trabajo grupal, relacionado a Tema y Objetivos del proyecto, para lo cual el docente compartió rúbrica de calificación y modelo de Informe.

La exposición de resultados, modelos de los proyectos bimestrales, así como conclusiones y recomendaciones se efectuó al finalizar los bimestres, es decir durante la semana 8 y 16.

### 2.2.1. Evaluación proyecto

De conformidad a lo que establece el Instructivo del Sistema Interno de Evaluación Estudiantil, en el nivel de grado y posgrado vigente en la UTPL, la calificación por cada bimestre o módulo es 10,00 puntos divididos entre los componentes de Aprendizaje en contacto con el docente, Aprendizaje práctico experimental y Aprendizaje autónomo cuyo peso se establece en la Figura 1.

**Figura 1.**

*Actividades de evaluación por bimestre en grado y por módulo en posgrado*

COMPONENTE	Actividades (mínimo dos actividades)	PESO Modalidad Abierta y a Distancia y Posgrados	PESO Modalidad Presencial
Aprendizaje en contacto con el docente	Participaciones en clase	35 %	35 %
	Foros		
	Chat		
	Estudio de Casos		
	Video colaboración		
	Proyectos de aula		
	Evaluaciones (Modalidad Presencial)		
	Tutorías presenciales o en línea		
	Planificación prototipos		
	Proyectos integradores		
Aprendizaje práctico-experimental	Sistematización de prácticas, etc.	30 %	35 %
	Prácticas de servicio comunitario		
	Resolución de problemas o casos		
	Prácticas		
	Laboratorios		
	Talleres		
Aprendizaje Autónomo	Investigaciones	35 %	30 %
	Representación en escenarios simulados, etc.		
	Exposiciones		
	Ensayos		
	Tareas		
	Lecturas		
	Evaluaciones parciales (Modalidad Abierta y a Distancia)		
Evaluaciones presenciales (Modalidad Abierta y a Distancia)			
Desarrollo del prototipo, etc.			

**Fuente:** Obtenido de <https://acortar.link/Pfkzjv>

La asignatura se evaluó tomando en consideración lo estipulado por el Sistema Interno de Evaluación de la UTPL, de conformidad a lo que establece la Tabla 3:

**Tabla 3.**
*Evaluación asignatura Estática*

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PESO %	PUNTAJE
APRENDIZAJE CONTACTO CON EL DOCENTE	Evaluaciones (parcial, bimestral)	25%	2,5
	Participaciones en clase, Foros	5%	0,5
	<b>Tutorías presenciales- exposición de avances de proyecto, Informe proyecto</b>	<b>5%</b>	<b>0,5</b>
APRENDIZAJE PRÁCTICO - EXPERIMENTAL	<b>Resolución de problemas o casos</b>	<b>15%</b>	<b>1,5</b>
	Talleres	15%	1,5
	Investigaciones	5%	0,5
APRENDIZAJE AUTÓNOMO	Tareas	15%	1,5
	Ensayos	10%	1,0
	<b>Informe proyecto</b>	<b>5%</b>	<b>0,5</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

Dentro de la evaluación bimestral de la asignatura, el proyecto pondera una calificación de 2,5 puntos. Cada actividad a su vez se calificó en base a las siguientes rúbricas:

Rúbrica tutorías presenciales, exposición avances, calificación 0,5 puntos

- Exposición grupal, corta y concisa de avances de proyecto (3 minutos): calificación 0,25 puntos
- Completar campos de Informe correspondiente a semana 2, semana 4, semana 6, incluir anexo fotográfico que demuestre trabajo en equipo, calificación: 0,25 puntos

Rúbrica Resolución de problemas o casos, calificación 1,5 puntos

- Presentación de Proyecto: modelos físicos ó maquetas, REA elaborados por los estudiantes, a través de videos, infografías, etc, calificación: 1 punto
- Exposición final de Proyecto  
Preparación de diapositivas claras y concisas, calificación: 0,25 puntos  
Desenvolvimiento de estudiantes, dominio, calificación: 0,25 puntos

Rúbrica Informe Proyecto, calificación 0,5 puntos

- Informe Final de proyecto, conclusiones, calificación: 0,5 puntos

### 3. Resultados

Los resultados se agrupan en los siguientes ítems: resultados académicos, resultados encuestas

#### 3.1. Resultados académicos

La calificación que se asignó al proyecto es 2,5 puntos en cada bimestre, en los ciclos académicos octubre 2022-febrero 2023; octubre 2023-febrero 2024, al respecto la Tabla 4 presenta los promedios de calificaciones obtenidos en la asignatura Estática que se dictó en el primer ciclo de la carrera de Ingeniería Civil.

**Tabla 4.***Promedio calificación proyecto grupal*

PERÍODO	Promedio calificación proyecto grupal
Primer Bimestre, período Octubre 2022-Febrero 2023	2,26
Segundo Bimestre, período Octubre 2022-Febrero 2023	2,31
Primer Bimestre, período Octubre 2023-Febrero 2024	2,28
Segundo Bimestre, período Octubre 2023-Febrero 2024	2,39

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

De los promedios de calificaciones a los proyectos grupales, se deduce que existió una buena participación de los estudiantes, lo que conllevó a que la calificación sea sobre 2,2 puntos. A decir de Zepeda *et al.* (2022), el aprendizaje basado en proyectos, permite el desarrollo de habilidades blandas o también conocidas como *soft skills*, se consideran como las destrezas o capacidades que una persona desempeña relacionadas con características inter e intrapersonales, como motivación, creatividad, comunicación y liderazgo, principalmente. Hoy día, ostentan la misma importancia que los conocimientos específicos de un área o disciplina, por lo que ya son requeridas en los perfiles laborales.

Las habilidades blandas constituyen las competencias, actitudes, conocimientos y valores que permiten a la persona la resolución de problemas o una respuesta pertinente a una situación nueva o específica, principalmente en el medio laboral. A la vez desarrolla hábitos de trabajo y habilidades socioemocionales básicas relevantes para la capacitación en el trabajo, dentro de esta calificación se contempla la presentación de avances, trabajo en equipo, y presentación de proyecto.

A continuación, mediante Tabla 5, se expone el promedio de calificación global de la asignatura Estática al fin de los ciclos de estudio.

**Tabla 5.***Promedio calificación asignatura*

Período	Promedio calificación
Primer Bimestre, período Octubre 2022-Febrero 2023	7,99
Segundo Bimestre, período Octubre 2022-Febrero 2023	8,16
Primer Bimestre, período Octubre 2023-Febrero 2024	8,13
Segundo Bimestre, período Octubre 2023-Febrero 2024	8,21

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

El promedio de calificaciones alcanzó 8,17 en los períodos en los que se aplicó aprendizaje basado en proyecto, como referencia comparativa, se obtuvo el promedio de calificaciones del ciclo académico espejo anterior Octubre 2021- Febrero 2022, en el que no se aplicó esta metodología, se alcanzó un promedio de calificación de 7,73 lo que refleja un incremento del promedio de calificación de 5,7%. La Tabla 6, resume los tipos de proyectos preparados y presentados por los grupos de estudiantes en los ciclos de análisis con estudiantes de ingeniería civil.

**Tabla 6.**

*Contenidos de los proyectos*

Tipo de proyecto	Porcentaje
Investigación aplicación de contenidos en proyectos reales	12%
Modelos físicos: maquetas	66%
REA's, videos infografías	28%

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

El 66% de los proyectos desarrollados lo constituyen modelos físicos como maquetas muy bien desarrolladas por estudiantes de primer ciclo, como se observa en Figura 2, sobre los temas relacionados con los contenidos, simulando construcciones sobre armaduras para puentes, armaduras para techos, fuerzas internas en elementos vigas, equilibrio de una partícula, equilibrio estático, componentes vectoriales de una fuerza, centros de gravedad, etc.

Otros grupos que corresponde el 28%, desarrollaron videos grabados con los integrantes del grupo con una duración entre 5 y 10 minutos, en los que muestran pautas para el desarrollo de ejemplos o ejercicios principalmente relacionados a temas como: equilibrio de cuerpos rígidos, tipos de apoyos en dos y tres dimensiones, momentos de inercia, etc., se ha generado con ello material audiovisual aplicable en los próximos cursos.

Presentaron además resultado de investigación de la aplicación de la Estática en el análisis de construcciones reales como puentes, vigas, diversos tipos de apoyos como cimentaciones, el trabajo por proyectos fomenta la comunicación y la cooperación pretendiendo dar respuesta a problemas de la vida real con la finalidad de evaluar la capacidad de solucionar un reto (Posso *et al.*, 2021).

**Figura 2.**

*Algunos modelos físicos presentados*



**Fuente:** Elaboración propia (2024).

### 3.2. Resultados encuesta

Los resultados generales de la encuesta realizada durante el primer bimestre del período octubre 2022-febrero 2023 se resumen en la Tabla 7.

**Tabla 7.**

*Resultados Encuesta satisfacción primer Bimestre octubre 2022-febrero 2023*

PREGUNTA	RESULTADOS						TOTAL
	No/Nada	Poco	Algo	Mediano	Bastante	Mucho	
Indique grado de satisfacción con el proyecto realizado	0	0	6	7	33	70	116
Indique grado de utilidad y aplicabilidad del proyecto realizado	0	0	2	11	39	64	116
Considera que participar en el proyecto le permitió, esclarecer los conceptos sobre la asignatura	0	7	14	25	21	49	116
Indique grado de satisfacción, respecto a entregas de avances del proyecto	0	0	4	3	44	65	116
Indique grado de Satisfacción con el sistema de evaluación utilizado en el proyecto	0	0	6	8	40	62	116
Indique grado de dificultad de la experiencia	0	18	15	29	24	30	116
Indique grado de satisfacción respecto a la participación de los restantes integrantes del grupo	0	7	4	11	43	51	116
Indique grado de satisfacción, respecto al acompañamiento del docente	0	4	8	16	30	58	116

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

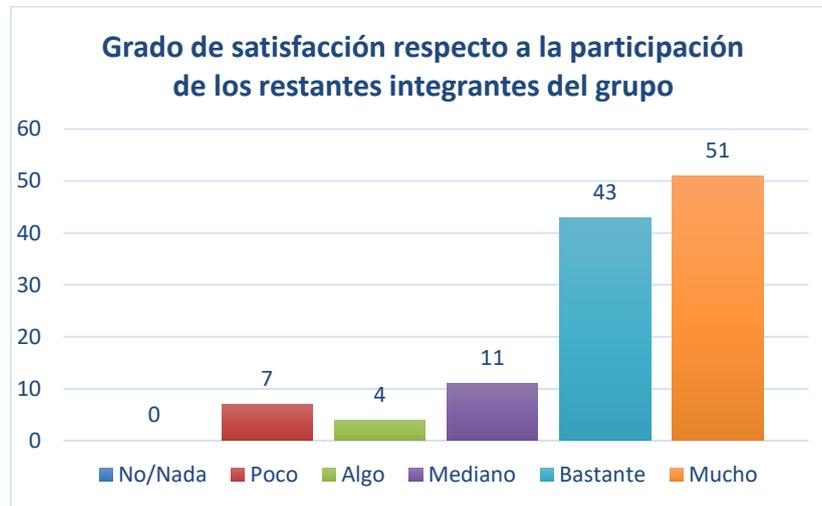
La encuesta planteada la responden 116 estudiantes equivalente a 92,8% de los estudiantes que cursaron la asignatura durante ese período de clases.

Los ítems relacionados al bienestar desarrollado en el estudiante con el desarrollo del proyecto, corresponden a las seis primeras preguntas, alrededor del 30% se muestra bastante satisfecho, y el 52% indica estar bastante satisfecho. A decir de Wurdinger y Qureshi (2015), estos resultados pueden deberse a que los estudiantes han valorado positivamente la continuidad y la conexión entre todas las actividades de la asignatura, lo que puede traducirse en una motivación mayor para los estudiantes, pues desde el inicio del ciclo se aclara el objetivo y la planificación del trabajo a desarrollar.

A continuación, mediante la Figura 3, se analiza el grado de satisfacción de los estudiantes respecto a la participación de los restantes integrantes del grupo de trabajo.

### Figura 3.

*Grado de satisfacción respecto a la participación de integrantes de grupo*



**Fuente:** Elaboración propia (2024).

Alrededor del 80% de estudiantes indican estar satisfechos de la participación de los restantes integrantes del grupo. Según Martínez *et al.* (2013), el trabajo en equipo le permite al estudiante asumir responsabilidades en cuanto a su aprendizaje, trabajar colaborativamente con sus compañeros, compartir ideas, información, ser autónomo en su aprendizaje y diseñar estrategias para la planificación, control y evaluación del proceso de aprendizaje.

A continuación, mediante la Figura 4, se analiza los resultados relacionados al grado de satisfacción, respecto al acompañamiento del docente durante el desarrollo del proyecto.

### Figura 4.

*Grado de satisfacción respecto al acompañamiento del docente*



**Fuente:** Elaboración propia (2024).

Los resultados indican que alrededor de 118 estudiantes es decir aproximadamente el 80% están satisfechos respecto al acompañamiento por parte de los docentes, según Zambrano *et al.* (2022), el docente debe estar preparado para responder las dudas de los estudiantes en todo momento, reconocer las acciones que conlleva este proceso de enseñanza; debe pensar en el desarrollo de actividades claras y flexibles que conlleve a que el estudiante construya y o reconstruya un nuevo aprendizaje, en definitiva, debe crear un ambiente óptimo de enseñanza-aprendizaje.

Para Marrero (2019), el proceso educativo debe ser un espacio que propicie un ambiente que despierte motivación y participación en los estudiantes.

A través de la Tabla 8 se expone los resultados de la evaluación de satisfacción aplicado a los estudiantes de la asignatura Estática, al término del ciclo octubre 2023-febrero 2024.

**Tabla 8.**

*Resultados evaluación satisfacción período octubre 2023-febrero 2024.*

PREGUNTA	RESULTADOS						TOTAL
	0	1	2	3	4	5	
1. Apliqué nuevas formas de realizar actividades que contribuyeron al desarrollo del proyecto de innovación.	0	2	4	20	24	53	103
2. Disfruté asumiendo las responsabilidades de liderar el grupo.	0	0	2	11	46	44	103
3. Mis aportes contribuyeron a la consecución de los resultados del proyecto de innovación.	0	0	6	17	31	49	103
4. Confié en mi capacidad para resolver los problemas o retos del proyecto/buena práctica de manera creativa.	0	0	4	13	29	57	103
5. Tomé decisiones conociendo las posibles consecuencias para el desarrollo del proyecto/buena práctica de innovación y para mi aprendizaje.	0	0	3	9	32	59	103
6. Me sentí desafiado al resolver el reto o propuesta planteada en el proyecto/buena práctica de innovación.	0	0	2	14	37	50	103
7. Adquirí, además de los temas específicos de mi profesión, nuevas habilidades para desenvolverme en ambientes innovadores.	0	1	3	16	41	42	103
8. Utilicé técnicas de negociación que me permitieron resolver problemas.	0	9	8	36	27	23	103

**Fuente:** [https://encuesta.com/s/olv5wHxVXv\\_7d-8L-L6mUA/evaluacion\\_PID\\_AA2024](https://encuesta.com/s/olv5wHxVXv_7d-8L-L6mUA/evaluacion_PID_AA2024)

De los resultados obtenidos más del 80% de estudiantes se muestran satisfechos con la metodología aplicada, según Bernabeu *et al.* (2007) la aplicación de la metodología basada en proyectos genera en la mayoría de la comunidad estudiantil, medianamente satisfacción con las técnicas de aprendizaje y seguimiento al desarrollo del proyecto por parte del profesorado.

Adicional se plantearon las preguntas 9,10,11,12, cuya opción de respuesta es SI ó NO, así como la opción libre en cada pregunta a la fundamentación de respuesta por parte del estudiante. A continuación, la Tabla 9 resume los resultados.

**Tabla 9.**

*Resultados encuesta satisfacción: Preguntas abiertas*

Pregunta	Respuesta		Respuesta PORQUE
	SI	NO	
9. La metodología implementada por el docente en el desarrollo del proyecto/buena práctica ha sido adecuada?	75	28	Poco tiempo, tema desconocidos,
10. ¿Comprendió cuál era el objetivo que se perseguía con el proyecto/buena práctica de innovación?	93	10	No se difundió, no se explicó
11. ¿Estarías dispuesto el siguiente ciclo a participar en un proyecto/buena práctica de innovación docente?	84	19	Disponga más tiempo, no se integran compañeros
12. Sugerencias para mejorar la implementación y desarrollo de proyectos/buenas prácticas de innovación en la docencia. (*)	17	86	Se establezcan temas específicos a desarrollar porque el listado de contenido para elección de tema son muy extensos

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

Los estudiantes que consideran adecuada la metodología aplicada mediante el desarrollo de un proyecto en el aula y que estarían dispuestos a participar en otra propuesta de buena práctica suman alrededor de 75, equivalente a 72%.

La presentación de avances del proyecto permitió al docente verificar el trabajo progresivo y en equipo, de tal manera que no se sobrecargue de tareas al término de cumplimiento del plazo en cada bimestre. Guerrero *et al.* (2013), concluyen que el ABP fomenta habilidades tan importantes como son: el trabajo en grupo, el aprendizaje autónomo, la planificación del tiempo, el trabajo por proyectos o la capacidad de expresión oral y escrita.

Entre las observaciones y sugerencias a tomar en cuenta, en su mayoría coinciden en que el docente puede plantear los temas específicos a cada grupo.

## 4. Discusión

La metodología aplicada ha repercutido positivamente en la motivación del estudiante, conforme los resultados en lo referente a promedio de calificaciones presentan incremento respecto al ciclo espejo del período anterior octubre 2021-febrero 2022, en el que se alcanzó un promedio de calificación de 7,73, mientras que en el período octubre 2022-febrero 2023, se alcanzó un promedio de 8,07. En el período octubre 2023- febrero 2024 se alcanzó un promedio de 8,17 sobre diez puntos.

En el estudio de Pérez y Rubio (2020), la investigación proporciona una comparación entre los resultados académicos de un grupo de tratamiento y un grupo de control, el estudio muestra que los estudiantes que utilizan el método ABP versus la enseñanza tradicional obtienen en promedio, mejores calificaciones que se confirma en los períodos analizados en los que se dictó la materia Estática.

Según García *et al.*, (2020), en la actualidad, la educación se ha enfocado que el ser humano tenga capacidad de pensar y razonar de forma independiente, y posea libertad de decisión y de acción, los estudiantes que participan en actividades de ABP adquieren un mayor compromiso en su aprendizaje, destrezas que se han visto fortalecidas con el proyecto bimestral planteado. Permitió el trabajo en equipo, así como también al docente retroalimentar contenidos, despejar dudas e inquietudes en cada presentación rápida de avances. Los estudiantes lograron aplicar los conocimientos teóricos en la práctica, entendieron los conceptos y desarrollaron habilidades para resolver problemas en el campo de la ingeniería civil, se incentivó la participación individual, el desarrollo de la creatividad lo que se comprueba con las respuestas del 90,3% de estudiantes que comprendieron el objetivo que perseguía el proyecto.

En la evaluación de satisfacción del proyecto, alrededor del 90% de estudiantes han valorado positivamente la continuidad y la conexión entre todas las actividades de la asignatura, lo que puede traducirse en una motivación mayor para los estudiantes, pues desde el inicio del ciclo se aclara el objetivo y la planificación del trabajo a desarrollar el docente fomentó la indagación respecto a retos, a decir de Sánchez *et al.* (2021), el oportuno acompañamiento del docente desarrolla en el alumnado competencias necesarias y aplicables en el desarrollo profesional. La aplicación de encuestas de satisfacción estudiantil ha permitido identificar qué tan satisfechos se encuentran los estudiantes con la educación que reciben y de esta manera identificar las áreas de oportunidad en las cuales enfatizar la mejora (Chuyma *et al.*, 2020).

## 5. Conclusiones

Con el planteamiento de proyectos bimestrales en la asignatura Estática que se dicta en primer ciclo de Ingeniería Civil, ha permitido que los estudiantes trabajen activa y colaborativamente, la estrategia llevó a los estudiantes a desarrollar habilidades requeridas en la universidad y el ejercicio profesional, como son la investigación, el trabajo ordenado y colaborativo y la expresión oral, es probable que algunas alumnas y alumnos no perciban una compensación directa en la evaluación del trabajo grupal de forma individual. No obstante, mediante el aprendizaje colaborativo, además de aprender los conceptos teóricos presentados en el syllabus de la asignatura, el alumno aprende a trabajar con otros compañeros y a desarrollar ciertos aspectos de su personalidad que sólo se dan en este tipo de aprendizaje.

Los estudiantes establecieron un proceso de experimentación (predicción, observación y validación) con los prototipos desarrollados. Al finalizar el ciclo los estudiantes realizaron un buen análisis e interpretación de los datos experimentales obtenidos. Construyeron y

modelaron físicamente prototipos, para ello usaron métodos de razonamiento inductivo y deductivo que les permitió identificar las variables físicas involucradas, realizaron mediciones, cálculos; en este sentido la solución teórica y práctica del proyecto fortaleció las habilidades investigativas, tales como: observar, analizar, deducir, conjeturar, ingeniar, producir, entre otras.

Los participantes reconocieron que las temáticas afines a los proyectos no son sencillas, sin embargo, resaltan que el contexto en el que se desarrollan los proyectos permite tener una mejor profundización conceptual en los temas de Estática. El diseñar y construir los prototipos, les permitió lograr una apropiación y aplicación de los conceptos, fortalecieron su nivel de abstracción, relacionaron la teoría con la práctica. Manifestaron que las presentaciones orales y escritas son de gran importancia ya que los prepara dentro de su quehacer cotidiano como estudiantes de ingeniería. Los proyectos también lograron sensibilizar a los estudiantes, evidenciando valores, tales como: autoestima, automotivación, trabajo en grupo, entre otros.

## 6. Referencias

- Bernabeu, J. R., Gallego, A. J. y Molina-Carmona, R. (2007). *Estudio de los Costes de la Implantación de un Proyecto Multidisciplinar de Aprendizaje Colaborativo*. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/263849524>
- Chacón-Vargas, É. y Roldán-Villalobos, G. (2021). Factors affecting the academic performance of freshmen in the ITCR general mathematics course. *Uniciencia*, 35(1), 265-283. <https://doi.org/10.15359/RU.35-1.16>
- Chuyma, A., Berrocal S., Mendoza, M. y Romero, A. (2020). Evaluación del clima organizacional y la satisfacción de los estudiantes de la carrera de negocios internacionales de una Universidad de Lima, Perú. *Revista Inclusiones*, 8, 256-266. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7728048&orden=0&info=link>
- Cortés, G. E. (2017). *Factores que intervienen en la reprobación de asignaturas* [Tesis de Posgrado]. Universidad Rafael Landívar.
- Day, C. y Gu, Q. (2014). *Resilient Teachers, Resilient Schools*. Routledge.
- Flores, E. y Arce, N. (2017). Tipología de estudiantes según el nivel de satisfacción en su formación profesional en las universidades privadas de Puno, Perú. *Revista Aletheia*, 11(1), 15-36. <https://acortar.link/NPvi6U>
- García C., Montaña, J. y Pérez C. (2019). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo comunitario, una experiencia en la formación de Ingenieros Civiles. *Revista Conrado*, 15(68), 130-134. <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
- Guerra, A., Rodríguez, F. y González, A. (2017). Principios de aprendizaje y organización curricular en el PBL. En A. Guerra (Ed.), *Aprendizaje basado en problemas y educación en ingeniería: panorama latinoamericano* (pp. 2-17). Aalborg University Press. <https://acortar.link/efAqqa>
- Guerrero, E. y Calero, J. (2013). El aprendizaje basado en proyectos como base metodológica en el grado de Educación Social. *Educación Social. Revista de Interocción Socioeducativa*, 53, 73-91. <https://acortar.link/1aAdlj>

- Last, S. (2016). *La enseñanza basada en el aprendizaje digital por proyectos: estudio de caso: New Teach Odessa High School, Texas* [Tesis de Doctorado]. UNED.
- Marrero, E. (2019). Aprendizaje orientado a Proyectos en Arte y Trabajo. *Educare*, 23(76), 841-849. <https://www.redalyc.org/journal/356/35660459012/35660459012.pdf>
- Martínez, M., Català, P. y Díaz, M. (2013). *XI Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria*. Universidad de Alicante Ed.
- Melo, B., Moreira, L., Pérez, C., Torres, G., Calvo, P., Kother, A., Betancourt, O., Bastías, N. y Durán, C. (2015). Factorial Structure and Reliability of the Academic Satisfaction Questionnaire on Chilean Medical Students, 2, 73-82. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=459645432008>
- Perez, B. y Rubio, A. (2020). *A project-based learning approach for enhancing learning skills and motivation in software engineering*. SIGCSE 2020 - Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education. <https://doi.org/10.1145/3328778.3366891>
- Posso, R., Otáñez, N., Córdor, J., Córdor, M. y Lara, L. (2021). Educación Física remota: juegos motrices e inteligencia kinestésica durante la pandemia COVID-19. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 16(2), 564-575. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1996-24522021000200564](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-24522021000200564)
- Reglamento de Régimen Académico. 27 de julio de 2022. Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior No. 023-2022. <https://acortar.link/s3XRbk>
- Sánchez, I., Pulgar, J. y Ramirez, M. (2015). Estrategias cognitivas de aprendizaje. *Revista Paradigma*, 36(2), 122-145. <https://acortar.link/ZwO8Jx>
- Sánchez, J., Rendón, P. y Villa, J. (2021). Mathematical modelling projects as a formative assessment strategy in a course for pre-service mathematics teachers. *Revista Meta Avaliação*, 13(40), 543-570. <http://dx.doi.org/10.22347/2175-2753v13i40.3243>
- Wurdinger, S. y Qureshi, M. (2015). Enhancing College Students' Life Skills through Project Based Learning. *Innovative Higher Education*, 40(3), 279-286. <https://doi.org/10.1007/s10755-014-9314-3>
- Zambrano, M., Hernández, A. y Mendoza, K. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica project-based learning as a didactic strategy. *Revista Conrado*, 18(84), 172-182. <https://acortar.link/Nlf75k>
- Zepeda Hurtado, M. E., Cortés Ruiz, J. A. y Cardoso Espinosa, E. O. (2022). Estrategias para el desarrollo de habilidades blandas a partir del aprendizaje basado en proyectos y gamificación. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(25). <https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1348>

**AUTORA:****Ana Paulina Ortiz-Viñán**

Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

Ingeniera Civil año 1999, Magister en Ingeniería Vial año 2017, ha desempeñado funciones en Instituciones públicas: Técnico Municipio del cantón Zamora período 2000-2001, Técnico Constructora QUIPAEN año 2002, Fiscalizador de obras civiles en el Consejo Provincial de Loja período 2003-2005, Técnico de Unidad Municipal de Tránsito de Loja período 2005-2010, Jefe Unidad Municipal de Tránsito período 2010-2014, Técnico Obras Públicas Municipales período 2015. Docente Investigador del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica Particular de Loja desde octubre de 2015 hasta la actualidad, de algunas asignaturas como: Resistencia de materiales, Estructuras, Hormigón, Tecnología de la construcción, Resistencia de materiales, Estática.

[aportiz@utpl.edu.ec](mailto:aportiz@utpl.edu.ec)**Orcid ID:** <https://orcid.org/0000-0002-6767-403X>**Scopus ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59117019700>