

# Evaluaciones formativas: Investigación de modelos y simulación para su predicción

Felipe Aguilera Espinoza<sup>0009-0003-1719-5262</sup>

Héctor Rodrigo Reyes Campaña<sup>0000-0001-6941-8198</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Santiago de Chile, Santiago de Chile, Chile  
felipe.aguilera.e@usach.cl

<sup>2</sup>Universidad de Santiago de Chile, Santiago de Chile, Chile  
hector.reyes.c@usach.cl

**Resumen.** Actualmente, la asignatura “*Ingeniería en Mantenimiento*”, del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Santiago de Chile, DIMEC, imparte contenidos donde relaciona la gestión de datos e indicadores asociados a la logística de componentes tras el mantenimiento industrial. Mediante la evaluación de la asignatura en dos procesos de investigación, propone la adquisición del contenido de forma lúdica, didáctica y autónoma para el estudiante, enfocado en la realización de algoritmos, con la posibilidad de ser simulados en el software CPN Tools y generar un puente introductorio al uso de IA.

**Palabras clave:** investigaciones, simulación, evaluación formativa

## 1 Introducción

Las carreras de Ingeniería de Ejecución y Civil mecánica del DIMEC de la Universidad de Santiago cuentan con una malla curricular con una brecha de conocimiento técnico, asociada a la realidad laboral del área de la confiabilidad y mantenimiento, donde las horas lectivas planificadas no son suficientes para la realidad tecnológica que se requiere en la industria. Por ello, la asignatura se ha adaptado al uso de Moodle del campus virtual los últimos semestres dictados en pandemia ( desde 2020 hasta el final del 2021), donde actualmente el curso se dicta presencial con trabajo en la plataforma virtual mediante actividades formativas y evaluativas.

En este contexto, las actividades formativas, proporcionan a los estudiantes el fortalecimiento en habilidades blandas y la redacción de informes y proyectos. Así, la evaluación de dichas herramientas sigue la dinámica de trabajo autónomo y auto aprendizaje, debido a ser una de las opciones de mayor impacto por la consolidación del conocimiento y su aporte al área. (Rivadeneira & Silva Bustillos, 2017)

La capacidad de los estudiantes para seleccionar un tema bajo sus preferencias, discernir y elegir documentos de utilidad, reconocer el valor del trabajo realizado mediante la investigación, son algunas de las ventajas de utilizar esta metodología de evaluación como herramienta de medición con respecto al conocimiento. (Valladares & Espinoza Ramirez, 2019)

## **2 Marco Teórico**

### **2.1 Simulación**

Se entiende como la oportunidad de desarrollar un prototipo de proyecto, de forma virtual, modificable y sujeto a las condiciones dadas para la obtención de resultados. Las ventajas radican en el ahorro de recursos, físicos, económicos y temporales, a raíz de su manejo en forma remota. En educación, propone la adquisición de experiencia para los estudiantes, donde su acercamiento a la realidad y su uso ilimitado mejoran el conocimiento y su aplicación posterior. (Cherréz Vintimilla & Quevedo Sacoto, 2018)

### **2.2 Evaluación Formativa**

Según el Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC), una práctica es de carácter formativo, cuando la evidencia del desempeño de los y las estudiantes se obtiene, interpreta y usa por parte del docente para tomar decisiones sobre los siguientes pasos en el proceso de enseñanza aprendizaje. (MINEDUC, 2020). Por otro lado, Talanquer habla sobre la poca efectividad de los métodos de enseñanza tradicionales (Talanquer, 2015), siendo así, la capacidad del docente a cargo y la interpretación de los resultados obtenidos, como el principal factor de cambio para entregar educación de calidad.

### 3 Método

La metodología a emplear sigue el funcionamiento de la planificación de la asignatura. Para su aprobación, las evaluaciones formativas son de carácter complementario, debido a su enfoque en la investigación autónoma por parte del estudiante, y en donde la calidad del escrito en ambas fases determina el funcionamiento del algoritmo a realizar en la evaluación 2. Por tanto, las muestras consideran la eficiencia del estudiante en los tópicos asociados a cada evaluación, según la pauta de corrección entregada por el docente, con especial importancia en la retribución entregada al alumno sobre la evaluación 1, como trabajo base para la realización de la evaluación 2. En la Universidad de Santiago de Chile (USACH), la denominación para evaluación corresponde a Prueba Especial Programada (PEP), siendo así, PEP1 y PEP2 respectivamente. Se utilizan los datos recogidos para los semestres lectivos del año 2022, con un universo muestral de 53 estudiantes, 33 para el primer periodo (1S-2022) y 20 para el segundo periodo (2S-2022). Así, la figura 1 describe la participación del estudiante en los recuadros de color verde y azul, en cambio, los recuadros de color rojo corresponden a las intervenciones del docente y ayudante a cargo del curso.

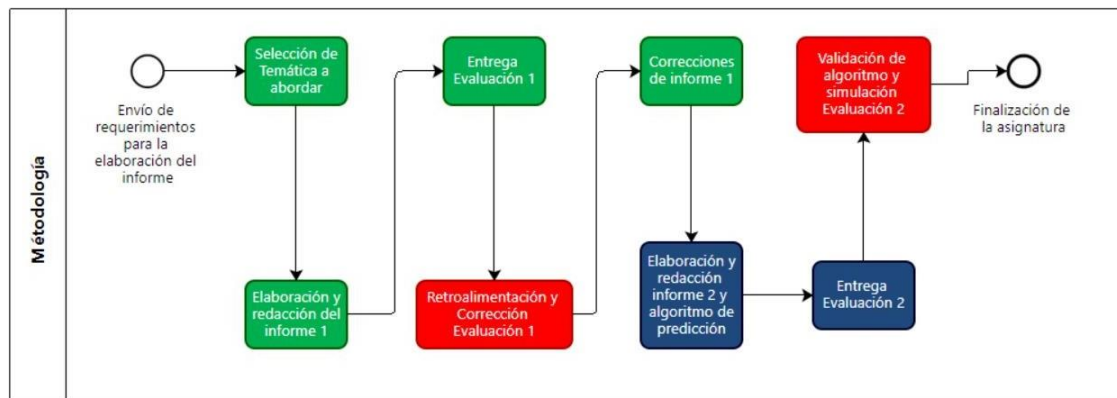


Figura.1: Metodología de estudio para evaluaciones formativas en asignatura "Ingeniería en Mantenimiento"

## 4 Resultados

Las categorías a evaluar en el informe radican su importancia en el contenido a utilizar para ambas evaluaciones, con especial énfasis en el desarrollo del algoritmo a simular. El detalle de los tópicos visualizado en la tabla 1 y su ponderación en términos del puntaje obtenido por los estudiantes.

**Table 1: Puntaje obtenido por estudiantes en ambas evaluaciones, 1er y 2do Semestre 2022**

Fase	Parámetro a evaluar	1S-2022			2S-2022	
		Ptaje. Máx.	Ptaje. Prom.	Eficiencia (%)	Ptaje. Prom.	Eficiencia (%)
PEP 1	Calculo KPI.	5	4,8	96%	5	100%
	Desarrollo Pareto (tablas y gráficos)	9	7,5	83%	7,8	87%
	Desarrollo J-K (tablas y gráficos)	9	7,5	83%	7,8	87%
	Interpretación de datos.	12	10,3	86%	11	92%
	Algoritmo de Mantenimiento	14	12	85%	13	93%
	Total	35	30,1	86%	31,6	90%
PEP 2	Algoritmo y Descripción	7	6	86%	6	86%
	Identificación de distribución	7	4,5	64%	4,5	64%
	Modelo: Red	8	6,4	80%	6,2	78%
	Simulación: Hacer funcionar el modelo	9	8,1	90%	8,2	91%
	Resultados (KPIs, cantidad de fallas, etc)	8	5	63%	5,8	73%
	Gráficos	7	5	71%	5	71%
	Interpretación resultados	8	4,6	58%	4,8	60%
	Total	54	39,6	73%	40,5	75%

## **5 Discusión**

A partir de los datos recogidos en la tabla 1, en ambos semestres lectivos, la eficiencia en la parte de desarrollo para la PEP1 corresponde a un 90%. Sin embargo, para el caso de la PEP2, la eficiencia baja a un 75%.

La verificación misma del procedimiento utilizado y la información recogida para la toma de decisiones se entiende como la culminación misma del informe, por lo que es importante trabajar en aquellos indicadores no tan favorables en vista de aumentar aún más las tasas de efectividad y rendimiento de los alumnos.

## **6 Conclusiones**

El objetivo general se cumple al realizar esta investigación, con indicadores superiores al 75% en ambos semestres estudiados, sin embargo, y no exento de situaciones particulares de deserción o no entrega de trabajos, supone un desafío a mejorar para futuros semestres en el cual se imparta la asignatura.

## **7 Limitaciones y Futuras Investigaciones**

Una de las limitaciones radica en el tiempo dedicado para la realización de ambos informes, donde la tendencia es a resolverlo en fechas cercanas a la entrega por los estudiantes. Por ello, para futuras investigaciones, la propuesta es de incitar el trabajo progresivo y una metodología de trabajo.

## 8 Referencias

- Cherréz Vintimilla, P. F., & Quevedo Sacoto, A. (2018). Influencia del uso de software de simulación como una herramienta pedagógica de apoyo al proceso de enseñanza de la asignatura Redes y Comunicaciones de Datos, en la carrera de Ingeniería de Sistemas. *Revista Cubana Educación Superior*.
- MINEDUC. (2020). *Evaluación Formativa en el Aula*. Santiago de Chile: EducarChile.
- Rivadeneira, E., & Silva Bustillos, R. (2017). Aprendizaje basado en la investigación en el trabajo autónomo y en equipo. *Negotium*, 5-16.
- Talanquer, V. (2015). *La importancia de la evaluación formativa*. Ciudad de México: Educación Química.
- Valladares, M., & Espinoza Ramirez, J. (2019). El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Investigación Educativa: experiencias en la carrera de Educación Inicial. *Roca*.