

Actividad lúdica para formación en análisis de procesos: “TetrixTime – Comprende el flujograma”

Santiago Bermúdez Pineda¹; Karen Julieth Soler Ruiz²; Angie Marcela Ramírez Rubio³

Universidad Santo Tomás, Colombia

El presente capítulo presenta el proceso de diseño y desarrollo de una actividad lúdica titulada “TetrixTime - Comprende el flujograma” con el fin de contribuir a las prácticas de enseñanza - aprendizaje en la formación de ingenieros industriales. De igual manera, esta actividad resalta la importancia que puede tener un flujograma para el análisis de diferentes tipos de procesos. Para el desarrollo de la lúdica se tuvo como referente metodologías propuestas para el diseño de experiencias gamificadas, además de sesiones de trabajo con estudiantes del programa de Ingeniería Industrial. Posteriormente, se realizó un ejercicio de retroalimentación (feedback) y se aplicaron dos encuestas (encuesta pre y post lúdica) para analizar la percepción que tuvieron los participantes sobre el desarrollo de la actividad y su impacto en el proceso de aprendizaje. De igual manera, se compararon los resultados obtenidos para validar el impacto que tiene la gamificación en los procesos de enseñanza- aprendizaje. Los hallazgos permiten concluir que el proceso de aprendizaje de los participantes mejoró en un 10% con la implementación de esta estrategia, lo que comprueba que los estudiantes tienen una mejor experiencia con la implementación de este tipo de actividades en comparación con una clase magistral.

¹ Estudiante de Ingeniería Industrial Octavo Semestre. Contacto: santiago.bermudez@usantotomas.edu.co

² Estudiante de Ingeniería Industrial Octavo Semestre. Contacto: karensoler@usantotomas.edu.co

³ MSc (C) en Ingeniería Industrial. Contacto: angiemramirez@usta.edu.co

1. INTRODUCCIÓN

La educación superior enfrenta el desafío constante de adaptarse a las nuevas necesidades de los estudiantes, quienes buscan métodos de enseñanza más dinámicos e interactivos [1]. En este contexto, la gamificación se presenta como una alternativa a los métodos tradicionales de enseñanza, ya que integra elementos de juegos en el proceso de aprendizaje, lo cual fomenta la participación, el trabajo en equipo y la resolución de problemas de manera lúdica [2]. Estas estrategias no solo permiten a los estudiantes involucrarse de manera más profunda con los contenidos, sino que también mejoran su capacidad de retener y aplicar el conocimiento. Según estudios recientes, el uso de esta metodología ha mostrado un incremento significativo en la percepción positiva de los estudiantes, con mejoras promedio del 15 % en su aprendizaje [3].

En los últimos años, múltiples investigaciones han demostrado la eficacia de la gamificación en entornos académicos. Un estudio en particular [4] realizó una revisión sistemática del uso de la gamificación en carreras de ingeniería, con el objetivo de introducirla como herramienta motivacional para los estudiantes. Además, se ha aplicado la gamificación en la optimización de procesos de producción mediante juegos de simulación, permitiendo a los estudiantes desarrollar tanto habilidades técnicas como blandas propias de la ingeniería industrial [5]. Otros estudios han demostrado que los juegos educativos no solo mejoran la motivación, sino que también tienen un impacto positivo en los resultados de aprendizaje, con una mejora significativa en las pruebas pre y post lúdica [6].

El flujograma es otra herramienta clave en la formación de ingenieros industriales, especialmente en la optimización de procesos. En el proceso de administrar una empresa es fundamental utilizar de manera eficiente todos los recursos disponibles para garantizar una labor óptima. El flujograma permite visualizar de manera clara y concisa las etapas de un proceso, identificar cuellos de botella y proponer mejoras. Dado que vivimos en un mundo globalizado, el entendimiento y la implementación de herramientas prácticas como el flujograma son esenciales para analizar, optimizar y mejorar los procesos. Esto permite un mayor control, facilita la labor de los profesionales y garantiza la calidad de los procesos y productos [7], [8].

Además de su importancia técnica, la gamificación ha mostrado múltiples ventajas en el proceso de aprendizaje, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 1. Ventajas de la gamificación desde la perspectiva del estudiante [9].

N°	Ventajas
1	Su objetivo es reconocer los logros académicos de los estudiantes durante sus estudios [10].
2	Los alumnos pueden reconocer fácilmente los avances y los retrocesos en su propio aprendizaje al utilizar la gamificación en las aulas universitarias [11].
3	La gamificación, que combina tecnologías integradas y motivacionales, ayuda a un estudiante a mejorar su rendimiento cuando no se esfuerza lo suficiente para mejorar su rendimiento [12].
4	La gamificación como estrategia metodológica tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes una hoja de ruta clara para mejorar su comprensión de los temas que encuentran más difíciles debido al cambio de paradigma asociado al desarrollo de las actividades de gamificación [13].

Esta investigación tiene como objetivo analizar el impacto de la gamificación en el aprendizaje de los estudiantes de ingeniería industrial, específicamente en el uso del flujograma como herramienta de análisis de procesos. Para ello, se diseñó una actividad lúdica titulada "TetrixTime – Comprende el flujograma", que se implementó con estudiantes del programa de Ingeniería Industrial. A continuación, se presenta la metodología utilizada para el diseño y validación de la actividad, seguida de los resultados obtenidos a partir de las encuestas aplicadas a los participantes, y finalmente, se exponen las conclusiones sobre la efectividad de esta estrategia.

2. MÉTODO

En la Figura 1 se presenta la metodología para el diseño y validación de la actividad lúdica Tetrix Time. Se puede observar que este proceso se desarrolló en dos fases. En la primera fase se encuentra el método implementado para el diseño de la lúdica y los parámetros que se contemplaron. En la segunda fase se presenta el proceso de validación para evaluar la percepción de la lúdica luego de su implementación.

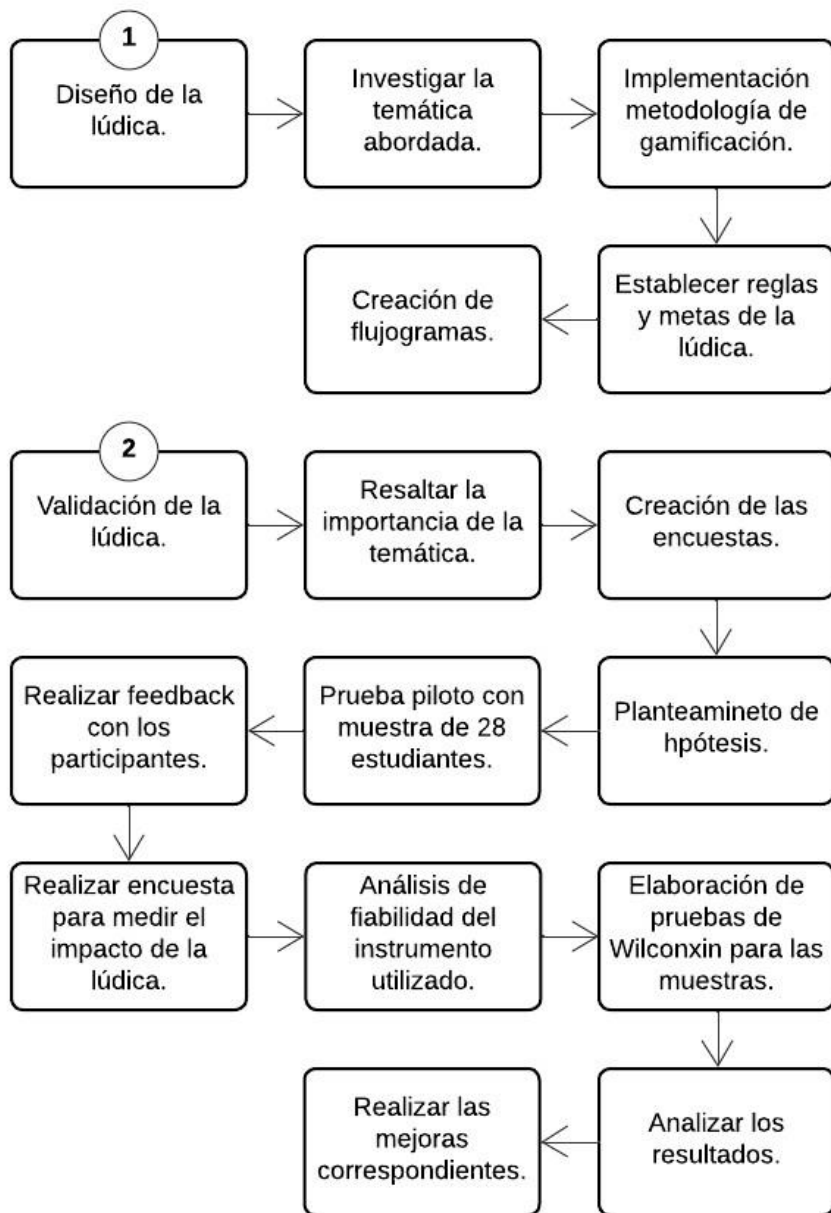


Figura 1. Diseño y validación de la lúdica.

2.1. Fase 1. Diseño de la lúdica.

Para el diseño de la actividad lúdica se implementó la metodología de gamificación, utilizando los elementos de juego para crear experiencias de aprendizaje que podrían ocurrir sin disfrutar del componente lúdico, pero

que, al planificarse siguiendo las pautas de esta metodología, facilita la interiorización de conocimientos para los alumnos [14]. Posteriormente, para la validación de la lúdica, se realizó una prueba piloto con ayuda de los integrantes del semillero SIMEP para comprobar el funcionamiento de la lúdica y poder identificar oportunidades de mejora.

La actividad lúdica "TetrixTime – Comprende el flujograma" consta de dos rondas en las que los equipos deben construir una figura tridimensional utilizando piezas de origami, siguiendo un flujograma previamente entregado. Cada equipo recibe materiales específicos, incluyendo hojas de origami y un flujograma, y se asignan roles a los participantes. Durante la actividad, los equipos deben diseñar estrategias para optimizar el proceso de construcción, evaluando y ajustando sus métodos entre las dos rondas para mejorar su desempeño.

El juego tiene una duración de entre 50 minutos a una hora, divididos en diferentes etapas: los equipos comienzan analizando el flujograma y asignando sus respectivos roles, luego arman las piezas del paralelogramo de origami, y finalmente ensamblan las piezas en cubos para construir una estructura tridimensional. Al finalizar, se comparan los tiempos de ejecución entre las dos rondas para determinar qué equipo fue más eficiente.

El desarrollo de la actividad sigue los siguientes pasos:

- Se dará una breve introducción sobre las temáticas que se desarrollaran en la lúdica (duración 8 minutos).
- Conformar grupos de mínimo 6 y máximo 8 personas (duración 2 minutos).
- Explicar las reglas e instrucciones del juego (duración 10 minutos).
- Entregar materiales para desarrollar el juego (duración 5 minutos).
- Se entrega el flujograma (Anexo 1) a cada uno de los grupos, con el fin de que lo analicen. (Duración 5 minutos).
- Para dar inicio a la lúdica se dará un tiempo máximo de 30 minutos, en donde cada equipo desarrollará una estrategia y asignará roles a cada uno de los participantes para que de este modo puedan armar un total de 18 piezas del paralelogramo de origami tal como lo muestra la figura 2.
- Una vez armadas las piezas del paralelogramo, cada grupo deberá utilizar y ensamblar 6 piezas (paralelogramos), de tal modo que quede un cubo como se muestra en la figura 2 (duración 15 minutos).
- Posteriormente, utilizando los 4 cubos se procederá con la construcción de la pieza tridimensional, como se puede ver en la figura 3.
- Se socializan frente a todos los grupos cada una de estas incidencias, así como también se comparan los dos flujogramas y los tiempos de diferencia de cada equipo (duración 5 minutos).
- Se brinda un espacio de reflexión en el que todos los participantes puedan dar a conocer su experiencia en la actividad, enfatizando en las dificultades que tuvieron al trabajar en equipo, la forma en que las abordaron, los resultados esperados y alcanzados. Posteriormente, se habla sobre la importancia del flujograma y de los elementos clave para su elaboración e interpretación (duración 10 minutos).



Figura 2. Piezas del paralelogramo en origami.

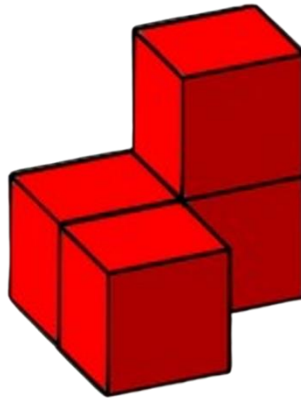


Figura 3. Pieza Tridimensional.

Para el diseño la lúdica se consideraron los diferentes tipos de jugadores que se pueden encontrar en la aplicación de dicha actividad con base en sus motivaciones y comportamientos. Existen seis tipos: exploradores, disfrutan experimentar y explorar todas las posibilidades del juego; pensadores, buscan resolver problemas y a la misma vez son creativos en sus estrategias; triunfadores, tienen un fuerte deseo de ganar y superar desafíos; socializadores, valoran la interacción social; filántropos, se motivan por el propósito y ayudar a otros; y, por último, se encuentran los revolucionarios que están motivados por el cambio y desafiar el sistema [15]. En este sentido, se consideró la trayectoria que tendrían los jugadores dentro de la actividad, tal y como se presenta en la Figura 4.

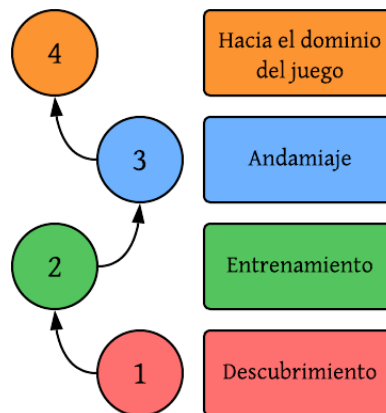


Figura 4. Trayectoria del jugador.

De acuerdo con [15], se explican cada una de las fases consideradas en la experiencia de los jugadores durante la actividad:

- Descubrimiento: Al principio de la lúdica se presentan las reglas, los componentes, las mecánicas a seguir y la narrativa de la lúdica para que puedan cumplir con el objetivo de esta.
- Entrenamiento: El jugador se enfrenta a diferentes circunstancias como el diseño de la mejor estrategia para trabajar en equipo y asignación de los roles, y así encontrar la mejor organización al momento de armar la pieza.
- Andamiaje: Los equipos tendrán la oportunidad de probar la comunicación entre los integrantes y mejorar la agilidad en el armado de la pieza propuesta
- Hacia el dominio del juego: Ya teniendo la experiencia de la primera ronda los jugadores tendrán que ver las falencias tuvieron para no cometerlas en la segunda ronda y ser más ágiles para cumplir el objetivo propuesto.

A continuación, se presentan las secciones que componen el desarrollo de la actividad lúdica. En la sección 2.1.1, se detallan las metas y objetivos, que guiarán el propósito del juego para asegurar un óptimo desarrollo de la actividad. En la sección 2.1.2, se describen los criterios o reglas que garantizan el control y la organización del juego. Posteriormente, en la sección 2.1.3, se expone el plan de desarrollo de la lúdica, donde se explica paso a paso el proceso de ejecución. La sección 2.1.4 abarca la estructura de la lúdica y los resultados esperados. Finalmente, la sección 2.1.5 enumera los materiales e instrumentos necesarios para llevar a cabo la actividad.

2.1.1. Metas u objetivos de la actividad lúdica

Se consideraron las siguientes metas u objetivos con el fin de orientar el propósito del juego y así tener un mejor desarrollo de la actividad, ya que brindan claridad y dirección, permitiendo enfocar esfuerzos y medir el progreso. Además, motivan a los participantes al ofrecer logros concretos, organizan de manera eficiente los recursos disponibles y facilitan la corrección de rumbo si es necesario, lo que incrementa la probabilidad de éxito [16].

- Analizar correctamente un flujograma e identificar las etapas claves de la construcción de una pieza tridimensional.
- Comparar los tiempos de diferencia de cada uno de los flujogramas obtenidos por parte de los equipos en la primera y segunda etapa del proceso.
- Planear estrategias de mejora que permitan un óptimo desarrollo de la actividad.
- Mejorar el desempeño de la segunda ronda por medio de la creación de estrategias por parte de cada equipo.
- Identificar las incidencias externas que generan demoras y afectan el óptimo desarrollo del proceso.
- Reconocer las ventajas y desventajas que se pueden presentar a la hora de trabajar en equipo durante la actividad lúdica.

2.1.2. Criterios o reglas

Con el fin de tener un mayor control y organización durante el desarrollo de la lúdica, se plantearon los siguientes criterios o reglas, ya que estos son fundamentales en la evaluación del cumplimiento de los objetivos estratégicos. De acuerdo con [17], la implementación de reglas y criterios facilita la evaluación eficiente al definir claramente los parámetros bajo los cuales se valoran los resultados, evitando confusiones y promoviendo la toma de decisiones, asegurando que la evaluación sea precisa, medible y alineada con los objetivos previamente definidos.

- Es necesario establecer equipos, los cuales están conformados por seis jugadores los cuales competirán en dos rondas.
- Para la realización del juego se evaluará la eficiencia del flujograma, donde se logre obtener la figura de paralelogramo de origami y comparar los tiempos de ejecución de cada uno de los grupos.
- Es necesario tener en cuenta que los jugadores no pueden utilizar ayudas externas, solamente se pueden apoyar de los materiales suministrados (Blog de origami).
- Se requiere que los jugadores planteen estrategias antes y durante la realización del juego. Estas estrategias deben enfocarse en agilizar el proceso de juego y lograr satisfactoriamente el objetivo propuesto.
- Para la realización del juego se darán 50 minutos a una hora como límite de tiempo para la partida, esto para que los jugadores logren analizar y comprender el flujograma y generar su estrategia para construir la figura respectiva.
- Para elegir el ganador del juego se tendrá en cuenta el grupo que construya la pieza tridimensional en un menor tiempo y con la mejor calidad.

2.1.3. Estructura de la lúdica.

Luego de la aplicación de la lúdica, y considerando la gamificación de la actividad, el juego tiene como fin alcanzar los siguientes resultados:

- Enfatizar en la importancia del flujograma ya que su desconocimiento puede afectar en los tiempos empleados de un proceso o servicio.
- Resaltar la importancia de la Ingeniería Industrial, la correcta implementación de diagramas de procesos dentro de cualquier concepto estructural por instrucción, trabajo en equipo y comunicación.
- Mostrar la importancia de un buen trabajo en equipo, asignación de roles y creación de estrategias que les permitan alcanzar el objetivo propuesto.
- Identificar oportunidades de mejora que se pueden presentar por incidencias o distracciones externas.

2.1.4. Materiales e instrumentos de la lúdica

Para la realización de la lúdica fueron necesarios los siguientes materiales:

- Hojas de Origami.
- Flujograma impreso.
- 24 piezas de origami (paralelogramo).
- 4 cubos tridimensionales.

2.2. Fase 2. Validación de la lúdica

Para validar la actividad, se aplicaron encuestas tanto antes como después de la lúdica. Esto permitió evaluar la percepción de los participantes sobre su proceso de aprendizaje y la relevancia del tema propuesto, además de analizar el impacto generado. Los participantes calificaron cada componente según la escala de la Tabla 2. Asimismo, se estudiaron los tiempos empleados por los grupos en función de las estrategias implementadas. Las dos encuestas utilizadas para medir el impacto de la lúdica se encuentran en los Anexos 2 y 3.

Tabla 2. Rango de calificación encuestas pre y post lúdica.

Calificación	Categoría
1	Muy insatisfecho
2	Insatisfecho
3	Ni Insatisfecho ni insatisfecho

4	Satisfecho
5	Muy satisfecho

Finalmente, se formularon las siguientes hipótesis causales, cuyo objetivo es explicar la relación causa- efecto entre dos o más variables. En este caso, se pretende analizar el impacto de las actividades lúdicas en el proceso de enseñanza [18].

- Ho: "La actividad lúdica 'TetrixTime - Comprende el flujograma' no tiene ningún efecto en el método de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de la materia Ingeniería de Procesos. Por tal motivo no es una herramienta que aporte a la formación en análisis y gestión de procesos.
- Ha: La actividad lúdica titulada "TetrixTime - Comprende el flujograma", favorece el método enseñanza - aprendizaje de los estudiantes de la materia Ingeniería de procesos dentro de su formación de ingenieros y resalta la importancia que puede tener un flujograma para la formación en análisis y gestión de procesos.

Participantes

Para el desarrollo de la investigación y comprobar la eficacia al momento de implementar la lúdica, fue necesaria la participación de una población de 28 estudiantes pertenecientes a la clase de Ingeniería de Procesos en las instalaciones de la Universidad Santo Tomas en la ciudad de Bogotá. Dichos estudiantes estaban cursando quinto semestre del programa académico Ingeniería Industrial. La información requerida para el análisis fue recolectada en el laboratorio de procesos del edificio Calatayud de la Universidad Santo Tomás.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Aplicación de la actividad

El día doce (12) de septiembre del año 2023, se aplicó la actividad lúdica a los estudiantes de quinto semestre de Ingeniería Industrial (Anexo 4). La actividad se realizó con 28 integrantes en el laboratorio de procesos del edificio Calatayud, donde los estudiantes fueron organizados en cinco equipos de entre 5 y 6 integrantes cada uno. La duración total de la lúdica fue de aproximadamente una hora.

En la primera fase, los equipos recibieron un flujograma y las instrucciones necesarias para la construcción de una figura tridimensional con piezas de origami. Posteriormente, cada equipo trabajó de manera colaborativa para seguir el flujograma y completar las tareas asignadas. Los equipos dedicaron alrededor de 30 minutos a la construcción de las piezas individuales, y luego otros 10 minutos para ensamblar la figura tridimensional final.

Durante la actividad, se observaron diferencias en los tiempos de finalización de los equipos, siendo el más rápido en completar la tarea en 32 minutos, mientras que el equipo que más demoró terminó en 43 minutos. Estas variaciones se debieron a las estrategias y roles que cada grupo implementó, lo cual reflejó el impacto del trabajo en equipo y la comunicación efectiva durante el proceso.

Finalmente, se realizó una sesión de retroalimentación en la que se discutieron las estrategias utilizadas, los tiempos empleados y las dificultades encontradas, lo que permitió a los estudiantes reflexionar sobre las mejoras en la interpretación de flujogramas y el trabajo colaborativo.

3.2 Análisis de la actividad

Para analizar el impacto de la actividad lúdica, se aplicaron encuestas antes y después de la misma, con el fin de medir la percepción de los estudiantes sobre su aprendizaje y la efectividad del flujograma como herramienta de análisis de procesos. En el análisis descriptivo, se observó un incremento notable en los niveles de satisfacción de los participantes.

En la encuesta preliminar, el 60% de los estudiantes (17 de 28) se mostraron satisfechos con su conocimiento

previo sobre flujogramas, mientras que el 32% (9 estudiantes) expresó sentirse "neutro" respecto a su capacidad para analizarlos, y solo el 8% (2 estudiantes) indicaron estar insatisfechos.

Tras la aplicación de la lúdica, los resultados de la encuesta final revelaron un aumento en la satisfacción general. El 54% de los participantes (15 de 28) calificaron su experiencia como "muy satisfactoria", mientras que el 43% (12 de 28) se declararon satisfechos con la actividad. Únicamente un 3% de los estudiantes (1 estudiante) se mantuvo neutral, y no hubo casos de insatisfacción.

Además, se observó una mejora promedio del 10% en las calificaciones post lúdica, en comparación con los resultados iniciales. Este incremento refleja el impacto positivo que la actividad tuvo en el proceso de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes comprender mejor el uso de flujogramas y su importancia en el análisis de procesos industriales.

Se procedió a realizar un estadístico para medir la confiabilidad (Coeficiente de alfa de Cronbach). Esta prueba de confiabilidad se usa para medir la interna de una escala, es decir, evaluar el grado de correlación entre los ítems de un instrumento. En otras palabras, según [19] el uso del coeficiente alfa de Cronbach en la investigación corresponde al valor promedio de las correlaciones entre los ítems que componen el instrumento. A su vez, se mide el nivel de correlación entre los ítems del instrumento en las Tablas 4 y 5. Los resultados obtenidos fueron de 0.877 y 0.952, y están entre 0.72 y 0.99; por lo que se comprueba que las encuestas son un instrumento de confiabilidad para medir el impacto de la hipótesis planteada. En la Tabla 3, se muestran los rangos que se tienen en cuenta para determinar la confiabilidad del instrumento.

Tabla 3. Rango de confiabilidad.

Rango	Confiabilidad
0,53 o menos	Confiabilidad nula
0,54 a 0,59	Confiabilidad baja
0,60 a 0,65	Confiable
0,66 a 0,71	Muy Confiable
0,72 a 0,99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

A su vez, se mide el nivel de correlación entre los ítems del instrumento en la tabla 4. Los resultados obtenidos fueron de 0.877 (encuesta prelúdica) y 0.952 (encuesta postlúdica), y están dentro del rango de 0.72 y 0.99; por lo que se comprueba que las encuestas son un instrumento de excelente confiabilidad para medir el impacto de la hipótesis planteada.

Tabla 4. Alfa de Cronbach para la encuesta prelúdica.

K	N° elementos (12)	N° elementos (12)
Sumatoria V	16,17219388	4,357142857
Sumatoria V ítems	82,64668367	34,39285714
Alfa de Cronbach	0,8774414412	0,9527046163

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, se halla la variable de satisfacción entre el pre y post lúdica, en donde se analiza la experiencia que tuvo cada uno de los participantes. Dicho esto, en la figura 5 se puede observar que el 60% de los estudiantes dieron una puntuación de 4 (Satisfecho), 32% dieron una puntuación neutra de 3 (Ni satisfecho ni insatisfecho), y el 8% restante indico estar insatisfecho con una calificación de 2.

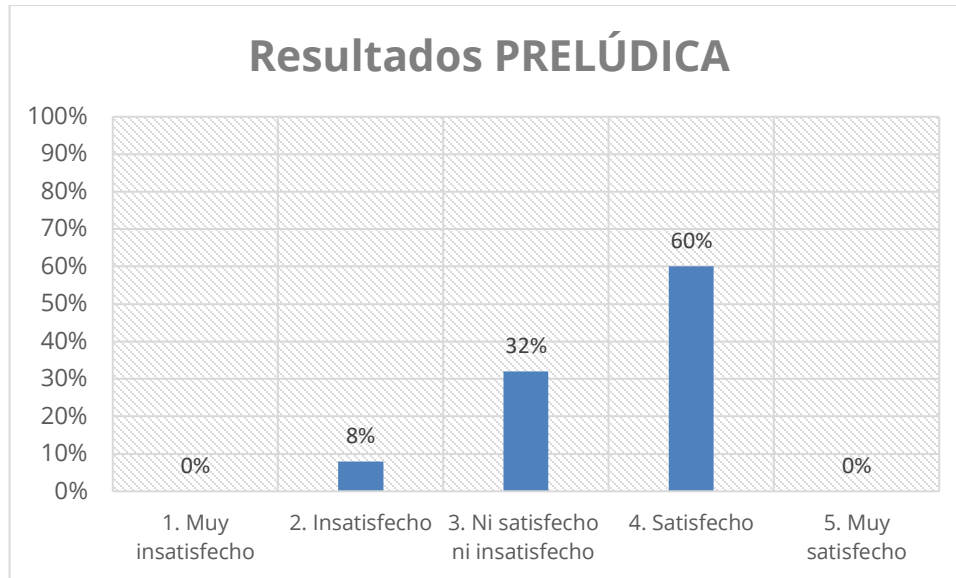


Figura 5. Frecuencia de la satisfacción prelúdica.

Por otra parte, en la figura 6 que corresponde a los resultados Postlúdica en donde se encuentra que el 54% de los participantes se encuentran muy satisfecho, mientras que el 43% afirma sentirse satisfecho con la actividad; y únicamente el 3% de los estudiantes se mantuvo en una posición neutral frente a la lúdica. Dado esto, es posible conocer la opinión de los estudiantes con respecto al funcionamiento de la lúdica en su aprendizaje.

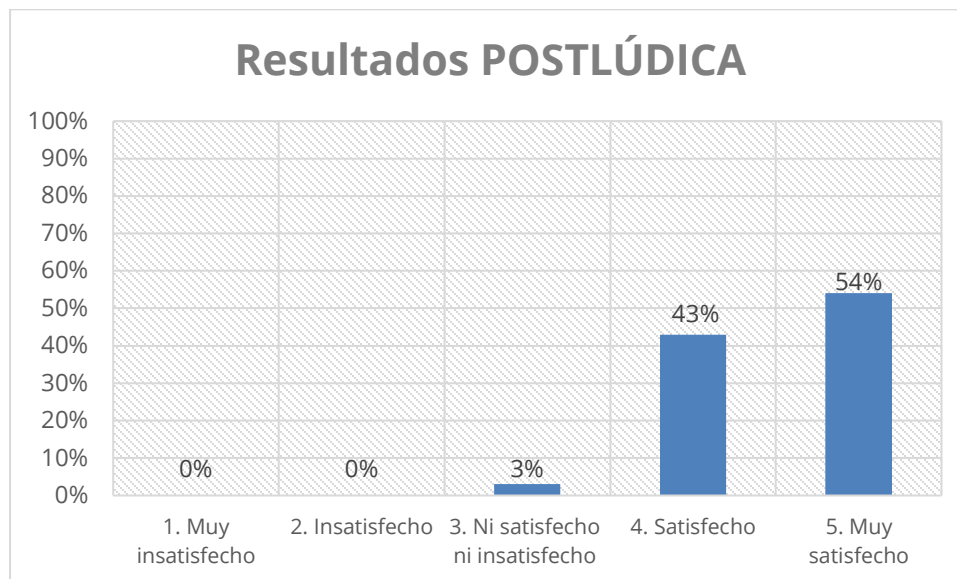


Figura 6. Frecuencia de la satisfacción postlúdica.

Luego de analizar las figuras 5 y 6, se puede evidenciar que es necesario realizar la prueba Wilcoxon con el fin de probar la hipótesis planteada anteriormente, dado que hay una diferencia entre el antes y el después de la aplicación de "TetrixTime - Comprende el flujograma". Dicho esto, en la tabla 5 se presentan los resultados obtenidos luego de realizar la prueba de Wilcoxon. Cabe mencionar que la prueba de Wilcoxon se utiliza para comparar la media o mediana de dos poblaciones independientes que pueden no tener una

distribución normal [20].

Tabla 5. Prueba de Wilconxon.

Estadísticos de prueba Prelúdica - Postlúdica	
Población	28
Valor W	41
Valor crítico	116

De los resultados de la prueba de Wilcoxon se puede concluir que como el valor W es menor al valor crítico, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alterna. Es decir, la implementación de la actividad lúdica titulada "TetrixTime - Comprende el flujograma", favorece el método enseñanza - aprendizaje de los estudiantes de la materia Ingeniería de procesos dentro de su formación de ingenieros y resalta la importancia que puede tener un flujograma en el análisis de los procesos en diferentes ámbitos.

Por otra parte, la tabla 6 se realiza con el fin de analizar el porcentaje de mejora, en donde se mostró un aumento significativo en el desempeño de la lúdica con una diferencia promedio de 0,489 y un incremento general del 10% entre las encuestas. Permitiendo comprobar y demostrar la factibilidad del desarrollo de las lúdicas en temas académicos. Sin embargo, hubo una gran variabilidad en la mejora del desempeño, ya que algunos participantes mejoraron hasta un 22%, mientras que otros solo mejoraron un 2%.

Tabla 6. Resultados promedio por ítem y aplicación del indicador de mejora.

Pregunta	Pre-lúdica	Post-lúdica	Diferencia	Mejora
1	3,679	4,475	0,796	16%
2	4,179	4,475	0,296	6%
3	4,143	4,335	0,193	4%
4	4,107	4,437	0,330	7%
5	3,393	4,338	0,945	19%
6	4,179	4,404	0,226	5%
7	4,179	4,475	0,296	6%
8	3,321	4,437	1,116	22%
9	4,357	4,272	0,086	2%
10	3,750	4,125	0,375	7%
11	3,821	4,369	0,547	11%
12	3,714	4,371	0,657	13%
PROMEDIO			0,489	10%

Se analizaron y compararon los tiempos de cada uno de los grupos. Este análisis se realizó con el fin de resaltar la importancia que tiene el flujograma y de cómo el entendimiento del mismo permite tener un mejor desempeño durante el desarrollo de la actividad.

Tabla 7. Tiempos de los grupos tomados durante la lúdica.

Grupo	Tiempos (min)
1	41
2	32
3	37
4	43
5	41
Promedio	38,25

De acuerdo con la tabla 7, se puede observar que el tiempo promedio empleado por cada uno de los grupos es de 38.25 minutos. La diferencia de los tiempos de cada grupo permite demostrar las estrategias o falencias que se presentaron a lo largo del desarrollo de la actividad. Lo que resalta la importancia del trabajo en equipo,

la asignación de roles y la estandarización de procesos para tener un buen rendimiento en una línea de producción.

Para la validación de los resultados obtenidos en la investigación, se realizó una comparación de resultados con el artículo investigativo de acuerdo con la referencia [21]. En dicha investigación se emplearon encuestas dirigidas a los estudiantes. Se asume que el estudio cualitativo busca mostrar el impacto positivo que tiene la gamificación en el método enseñanza - aprendizaje, con base en la información obtenida de la población estudiada.

Dicho lo anterior, se puede corroborar que la implementación de la gamificación es un método efectivo en el proceso enseñanza - aprendizaje que le permite al estudiante desarrollar habilidades y adquirir conocimientos de una forma más interactiva mediante la participación activa, el trabajo en equipo y la comunicación asertiva.

4. CONCLUSIONES

La implementación de la gamificación en el aula de clase, como en la actividad lúdica "TetrixTime - Comprende el flujograma", ha demostrado ser una metodología efectiva para enseñar conceptos complejos de manera dinámica y participativa. Esta estrategia no solo capta la atención de los estudiantes, sino que también los involucra activamente en su proceso de aprendizaje. El uso de la gamificación permite convertir temas como el análisis de procesos en una experiencia interactiva que va más allá de la teoría, logrando que los participantes adquieran el conocimiento a través de la práctica y la resolución de problemas en equipo. En este sentido, la actividad se ajusta al objetivo propuesto de utilizar la gamificación para enseñar la lectura y construcción de flujogramas, fomentando una comprensión más profunda de este tipo de herramientas esenciales para la Ingeniería Industrial.

Durante la actividad lúdica, se incorporaron elementos clave de la gamificación que motivaron a los participantes y promovieron la creatividad e innovación. El desarrollo de estrategias para la optimización de los procesos en el armado de las figuras tridimensionales permitió a los estudiantes experimentar con diferentes enfoques, mientras que el trabajo en equipo incentivó el desarrollo de habilidades blandas como la comunicación, la colaboración y la asignación de roles. A lo largo de la actividad, estos elementos no solo ayudaron a mejorar el desempeño de los participantes, sino que también les ofrecieron una experiencia significativa en la que aplicaron conceptos teóricos de una manera práctica y tangible.

La actividad lúdica no solo cumplió con su propósito pedagógico, sino que evidenció el valor de la gamificación para transformar un proceso de enseñanza tradicional en uno más dinámico e interactivo. Los resultados mostraron una mejora del 10% en el proceso de aprendizaje, lo que resalta el impacto positivo que puede tener esta metodología dentro del aula. La incorporación de competencias técnicas y blandas en un entorno gamificado refuerza la importancia de utilizar estos métodos en el ámbito educativo.

Es importante destacar que la lectura e interpretación de un flujograma es una habilidad esencial no solo para ingenieros industriales, sino para cualquier profesional que participe en la gestión y optimización de procesos. Un flujograma permite visualizar de manera clara las etapas de un proceso, identificar cuellos de botella y tomar decisiones informadas para mejorar la eficiencia y calidad de los resultados. Aprender a interpretar y utilizar correctamente esta herramienta garantiza un mayor control sobre los recursos y procesos, lo que es indispensable en un entorno laboral cada vez más competitivo y orientado a la eficiencia.

En conclusión, la actividad "TetrixTime - Comprende el flujograma" demostró que la gamificación es una metodología efectiva para enseñar conceptos clave como el análisis de flujogramas. No solo mejoró el entendimiento de los estudiantes sobre esta herramienta, sino que también promovió un entorno colaborativo donde las habilidades técnicas y blandas se integraron de manera orgánica, ofreciendo una experiencia educativa completa y enriquecedora.

REFERENCIAS

- [1] Ortiz-Colón, A., Jordán, J. y Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e pesquisa*, 44, e173773.
- [2] Parente, D. (2016). Gamificación en la educación. *Gamificación en aulas universitarias*, 11(15), 14.
- [3] Alvao-Saenz, L. et al. (2021). Captura la idea: Actividad lúdica para la enseñanza y fortalecimiento del pensamiento de diseño. *I+ D Revista de Investigaciones*, 16(1), 28-44.
- [4] Sarabia-Guevara, D. y Bowen-Mendoza, L. (2023). Uso de la gamificación en el proceso de enseñanza aprendizaje en carreras de ingeniería: revisión sistemática. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 6(12), 20-60.
- [5] Ruiz, C. et al. (2018). Juegos de simulación en la enseñanza de la Ingeniería Industrial: caso de estudio en la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. *Entre ciencia e ingeniería*, 12(23), 48-57.
- [6] De la Barrera, J. et al. (2010). Impacto de los juegos didácticos como herramienta metodológica en el aprendizaje y la enseñanza de la ingeniería industrial. *Revista Educación en Ingeniería*, 5(9), 37-48.
- [7] Muñoz, M. (2014). Experimentando el flujograma. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/13078>.
- [8] Gutiérrez Pulido, H. (2014). *Calidad y productividad*. McGraw Hill México.
- [9] Oliva, H. (2016). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. *Realidad y Reflexión*, 2016, Año. 16, núm. 44, p. 108-118.
- [10] Cortizo Pérez, J. et al. (2011). Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos.
- [11] Pérez Gallardo, E., y Gértudix Barrio, F. (2021). Ventajas de la gamificación en el ámbito de la educación formal en España. Una revisión bibliográfica en el periodo de 2015-2020. *Contextos educativos: revista de educación*.
- [12] Álvarez, F. (2018). La Gamificación como estrategia de aprendizaje para mejorar el desempeño académico en estudiantes de tecnología. *Directorio*, 8(31), 27.
- [13] González-Limón, et al. (2022). La gamificación como estrategia metodológica en la Universidad. El caso de BugaMAP: percepciones y valoraciones de los estudiantes. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 63, 293-324.
- [14] Gaitán, V. (2013). Gamificación: el aprendizaje divertido. Recuperado el, 15.
- [15] Bases de una estrategia de Gamificación. (2019, 6 de abril). *Compartir Palabra maestra*. <https://www.compartirpalabramaestra.org/actualidad/articulos-informativos/bases-de-una-estrategia-de-gamificacion>
- [16] Gómez, I. (2003). Propósitos, objetivos y metas empresariales: Una conceptualización. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 26(2).
- [17] Santamaria Pérez, et al. (2015). "Gestor de reglas y criterios de medidas para evaluar el cumplimiento de objetivos estratégicos en el Sistema de Planificación de Actividades SIPAC" (Bachelor's thesis).
- [18] Editorial, E. (2023, 21 de noviembre). Tipos de Hipótesis (con ejemplos). *Enciclopedia Significados*. <https://www.significados.com/tipos-de-hipotesis/>
- [19] Oviedo, H., y Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista colombiana de psiquiatría*, 34(4), 572-580.
- [20] Turcios, R. (2015). Prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney: mitos y realidades. *Rev Mex Endocrinol Metab Nutr*, 2, 18-21.
- [21] Candela Borja, Y., y Benavides Bailón, J. (2020). Actividades lúdicas en el proceso de enseñanza- aprendizaje de los estudiantes de básica superior. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 5(3), 90-98.

Anexo 1: Materiales para la elaboración de la lúdica (Flujograma).

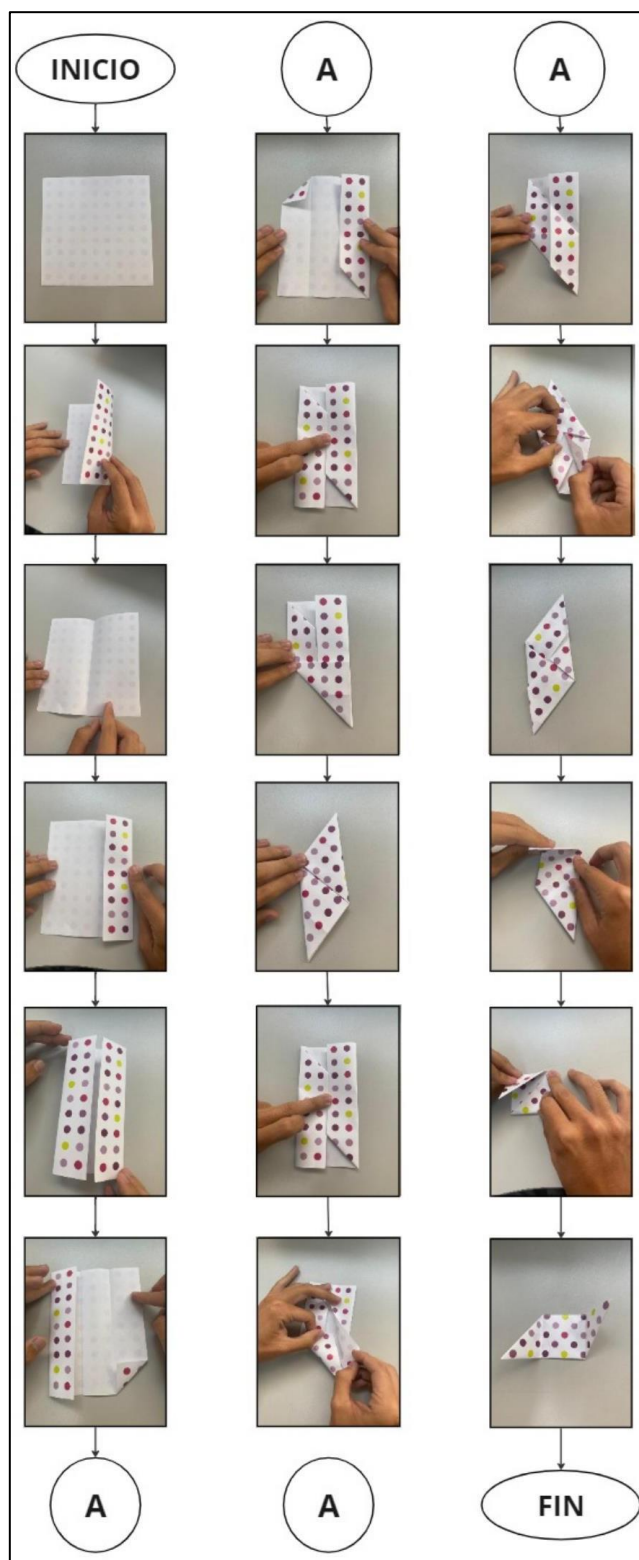


Figura 7. Flujograma para la elaboración del paralelogramo.

Anexo 2: Encuesta Prelúdica.

El propósito de esta encuesta es conocer su percepción respecto al método de enseñanza que se utilizó para impartir la temática del diagrama de flujo o flujograma en la clase de Ingeniería de Procesos del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás. Responde las siguientes afirmaciones del 1 al 5, considerando que 1 es totalmente en desacuerdo y 5 de acuerdo.

Tabla 8. Encuesta Prelúdica.

1. Las explicaciones dadas en clase facilitaron la comprensión de la temática.	1	2	3	4	5
2. La información suministrada en clase fue clara y concisa.	1	2	3	4	5
3. La forma en que se abordó la temática cumplió con mis expectativas.	1	2	3	4	5
4. La metodología de enseñanza facilitó la comprensión del tema.	1	2	3	4	5
5. La metodología usada en la enseñanza llamó su atención.	1	2	3	4	5
6. La clase que recibió fue agradable y lo motiva a seguir profundizando en el tema.	1	2	3	4	5
7. De acuerdo con la información adquirida en clase usted está en la capacidad de diseñar un flujograma.	1	2	3	4	5
8. La interacción entre los estudiantes fue la adecuada.	1	2	3	4	5
9. El tiempo que se le dedicó a la temática fue el óptimo.	1	2	3	4	5
10. La clase cumplió con sus expectativas.	1	2	3	4	5
11. El material utilizado dentro de la clase es el apropiado.	1	2	3	4	5
12. El curso es intelectualmente estimulante.	1	2	3	4	5

Anexo 3: Encuesta Postlúdica.

El propósito de esta encuesta es facilitar la evaluación de la lúdica "Tetrix Time". La misma tiene como fin facilitar el aprendizaje de la temática del diagrama de flujo o flujograma dictado en la clase de Ingeniería de Procesos de la Universidad Santo Tomás. Por favor responder las siguientes afirmaciones del 1 al 5, teniendo en cuenta que 1 es totalmente en desacuerdo y 5 es totalmente de acuerdo.

Tabla 9. Encuesta Postlúdica.

1. Las explicaciones dadas en clase facilitaron la comprensión de la temática.	1	2	3	4	5
2. La información suministrada en clase fue clara y concisa.	1	2	3	4	5
3. La forma en que se abordó la temática cumplió con mis expectativas.	1	2	3	4	5
4. La metodología de enseñanza facilitó la comprensión del tema.	1	2	3	4	5
5. La metodología usada en la enseñanza llamó su atención.	1	2	3	4	5
6. La clase que recibió fue agradable y lo motiva a seguir profundizando en el tema.	1	2	3	4	5
7. De acuerdo con la información adquirida en clase usted está en la capacidad de diseñar un flujograma.	1	2	3	4	5
8. La interacción entre los estudiantes fue la adecuada.	1	2	3	4	5
9. El tiempo que se le dedicó a la temática fue el óptimo.	1	2	3	4	5
10. La clase cumplió con sus expectativas.	1	2	3	4	5
11. El material utilizado dentro de la clase es el apropiado.	1	2	3	4	5
12. El curso es intelectualmente estimulante.	1	2	3	4	5

Anexo 4: Aplicación de la lúdica.



Figura 8. Estudiantes desarrollando la lúdica



Figura 9. Estudiantes desarrollando la lúdica.



Figura 10. Exposición del resultado de la lúdica.