

# Propuesta metodológica mediada por la utilización de instrumentos para la estrategia Logistic Simulator (LOST)

## Methodological proposal mediated by the use of instruments for the Logistic Simulator (LOST)

Galeano-Castro Julian, Master<sup>1</sup>, Ramírez-Echeverri Sergio, Master<sup>1</sup>, and Pacheco Ernesto, Ph.D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>EAFIT, Colombia, [jgaleanoc@eafit.edu.co](mailto:jgaleanoc@eafit.edu.co), [sramire@eafit.edu.co](mailto:sramire@eafit.edu.co),

<sup>2</sup>Tecnologico de Monterrey, Mexico, [epacheco@tec.mx](mailto:epacheco@tec.mx)

**Abstract**– *El aporte de las tecnologías de información y comunicación (TICs) han revolucionado la educación. La inclusión de estrategias innovadoras ha cambiado la perspectiva de valorar elementos como la memorización de conceptos y ha colocado como prioritario el desarrollo de habilidades de búsqueda de información, la resolución de problemas y el autoaprendizaje. Esta perspectiva tiene importantes implicaciones en la forma de cómo aprendemos, el objetivo no está en la adquisición de contenidos sino en el desarrollo de habilidades que puedan ser útiles en el nuevo milenio.*

*En la actualidad, encontramos una brecha entre lo enseñado en la academia y la realidad afrontada en los niveles profesionales, esto muestra la falta de integración de los conocimientos en situaciones reales. El presente trabajo propone una dinámica más ajustada a los nuevos escenarios, la inclusión de la propuesta pedagógica en el área de la cadena de suministro apoyada en el diseño de una secuencia didáctica mediada por la utilización de instrumentos para la comprensión de la toma de decisiones al momento de utilizar un simulador logístico (LOST) que se encuentra en la plataforma GOAL Project. Este trabajo presenta la estructuración de conocimientos con el uso intensivo de tecnologías de la información durante el proceso formativo y la aplicación de técnicas didácticas activas como parte fundamental del proceso de aprendizaje del estudiante.*

*The contribution of information and communication technologies are revolutionizing education. The inclusion of innovative strategies has changed the perspective of evaluating elements such as memorization of concepts and has placed the development of information search skills, problem solving and self-learning as a priority. This perspective has important implications in the way we learn, the objective is not in the acquisition of content but in the development of skills that may be useful in the new millennium.*

*Currently, we find a gap between what is taught in the academy and the reality faced at professional levels, this shows the lack of integration of knowledge in real situations. The present work proposes a dynamic more adjusted to the new scenarios, the inclusion of the pedagogical proposal in the area of the supply chain supported by the design of a didactic sequence mediated by the use of instruments for understanding decision-making when time to use a logistics simulator (LOST) found on the GOAL Project platform. This work presents the structuring of knowledge with the intensive use of information technologies during the training process and the application of active didactic techniques as a fundamental part of the student's learning process.*

**Keywords**—*Educational Innovation, Higher education, Game Based Learning, Logistics Education, Supply Chain Education.*

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.571>

ISBN: 978-958-52071-8-9 ISSN: 2414-6390

### I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el inicio de la revolución 4.0 y la inclusión de la tecnología en los procesos de formación cambió el paradigma del sistema educativo tradicional. En la actualidad los estudiantes cuentan con mayor acceso a la información, una gran diversidad de herramientas de tecnologías de información y comunicación (TIC) y una suma de instrumentos para mejorar los procesos de enseñanza–aprendizaje. Como resultado se evidencia un aumento de experiencias basadas en la implementación de modelos flexibles como la realidad virtual, la realidad aumentada, las impresiones 3D, la automatización y el uso de simuladores.

Los avances tecnológicos mencionados han aportado herramientas interactivas y genera nuevas habilidades en los futuros profesionales, gerentes y directores empresariales. De esta manera, el modelo de enseñanza va reorientándose hacia las técnicas didácticas activas como aula invertida, el aprendizaje basados en problemas, el aprendizaje basado en juegos, el aprendizaje basado en retos, por mencionar algunas. Estas técnicas parecen ajustarse mejor a las nuevas realidades empresariales donde se requieren profesionales ágiles y sensibles a las transformaciones del entorno, con capacidades tales como el análisis de datos, la comprensión de sistemas complejos y el desarrollo de visiones sistémicas.

Este artículo presenta una secuencia didáctica por medio de la implementación de un juego para la toma de decisiones en la administración de la cadena de suministro apoyado en estrategias de ludificación. Para esto, se utilizó una prueba diagnóstica para identificar el nivel de conocimiento de los grupos de estudio pertenecientes a la Universidad EAFIT y la Escuela Nacional Almirante Padilla ENAP, luego se estudió si existe un grado de correlación de los conceptos vistos de manera aislada en cursos de pregrado en áreas como cadena de valor, estrategia, pronósticos, inventarios y operaciones con un aprendizaje más experiencial. Después se utilizó un simulador de decisiones (LOST) en busca de evidencia sobre la comprensión de conceptos en temas como pronósticos, administración de inventarios y selección de proveedores. Como resultado final se realizó un análisis sobre la medición de índices de dificultad y la discriminación del proceso de una práctica significativa, basado en la comprensión y asimilación

con el uso de la tecnológica como instrumento innovador y la consecución de un aprendizaje constructivista.

El trabajo se basó en tres etapas, primero se presenta la revisión bibliográfica; la segunda parte describe la metodología y presenta los resultados obtenidos de la implementación de las pruebas; y la tercera parte, las conclusiones obtenidas del proceso de análisis de datos.

## II. MARCO TEÓRICO

Un proceso de aprendizaje se encuentra definido como un conjunto de procesos dinámicos que se van adaptando de acuerdo con el contexto, la época y el entorno donde se desarrollen. La incorporación de nuevas TICs tiene como consecuencia una continua revisión y reconstrucción de los elementos de transmisión del conocimiento [1]. Esto significa que las actividades de aprendizaje deben ser vistas como una caja abierta dispuestas a la inserción y adaptación del conocimiento.

Los materiales educativos constituyen una mediación entre el objeto de conocimiento y las estrategias cognitivas que emplean los docentes; estos materiales facilitan la expresión de los estilos de aprendizaje, pues crean lazos entre las diferentes disciplinas y, sobre todo, liberan en los estudiantes la creatividad, la capacidad de observar, clasificar, interactuar, descubrir o complementar un conocimiento ya adquirido dentro de su formación [2].

De hecho, en la enseñanza de la administración de operaciones y la logística existen diferentes estrategias para el aprendizaje de conceptos por medio de la simulación, algunas de las propuestas son: “*Fresh connection*” desarrollada por Inchainge B.V., “*The beer game*” creada por MAsystem, “*Supply Chain Game*” presentada por Slimstock, “*Global Supply Chain*” propuesta por Chartered Institute of procurement & Supply (CIPS).

En nuestro caso presentamos una propuesta metodológica para la utilización de la estrategia *Logistic Simulator* (LOST), tomando como referentes teóricos: la simulación y la gamificación del aprendizaje, la estrategia de operaciones, el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el aprendizaje basado en juegos (ABJ).

Una de las características sobresalientes de *LOST* es la unión de dos elementos importantes, la simulación y los juegos, estos no resultan ser aislados, dado que el primero hace referencia a lo experimental brindando la posibilidad de constatar los efectos de las decisiones y el segundo hacia la competitividad de participar en una dinámica con otras personas.

Además, la simulación como herramienta resulta “*superior a otros métodos de enseñanza para ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades tales como la resolución de problemas complejos, la toma de decisiones estratégicas y las habilidades conductuales, incluido el trabajo en equipo y la organización*” [3]. Es decir, podemos considerar que la simulación es la “*reproducción ficticia del comportamiento de eventos reales de*

*sistemas dinámicos hechos para evaluar y mejorar el desempeño de los sistemas en estudio*” [4]. Por otro lado, la simulación se hace necesaria cuando una situación requiere ser expuesta para la adquisición de experiencias en la predicción de las consecuencias de ciertas decisiones y resultados.

Adicional, otro aporte importante para el proceso de aprendizaje es la particularidad en los juegos de simulación, resultan esencialmente “libres de riesgos”. Nadie sufrirá las consecuencias de errores o malas decisiones, como se puede evidenciar, esta técnica didáctica es adecuada para llevar situaciones problemáticas del entorno en la medida que requieren análisis y toma de decisiones; en algunos casos, conviene utilizar esta técnica para hacer accesible a los estudiantes una determinada temática, situación o problema, el cual difícilmente es abordable por ellos debido a su complejidad.

Como segundo elemento de la propuesta encontramos en la gamificación del aprendizaje un término reciente. La gamificación comenzó a utilizarse en los negocios para referirse a la aplicación de elementos del juego con el fin de atraer, animar y persuadir a los usuarios para realizar cierta acción. Aunque la idea de usar el pensamiento y los mecanismos del juego para persuadir a la audiencia no es del todo nueva, esta tendencia se potenció con el uso de medios digitales [5].

En este punto, el rol del profesor en la implementación de la gamificación no consiste tan solo en hacer una actividad más divertida, sino debe unir los elementos de juego, con un buen diseño instruccional que incorpore actividades atractivas y retadoras, para que guíen la experiencia del alumno hacia el desarrollo de las competencias esperadas en el nivel indicado. Sin embargo, al implementar la gamificación en el aula, no todos los participantes tendrán como principal motivación ganar en la actividad, es relevante reconocer los diferentes intereses y motivaciones de los jugadores ayuda a desarrollar un ambiente atractivo para todos ellos [6].

Como estrategia didáctica se revisó la tendencia de los últimos años, denominada el Aprendizaje Basados en Juegos (ABJ), reconociendo su implementación en diferentes áreas del conocimiento, encontrando efectos positivos en las actitudes, comportamientos y la motivación de los estudiantes, la mayor parte de trabajos coinciden en señalar cómo estos elementos relativos al juego pueden ser una herramienta muy potente para conseguir una actitud más positiva, participativa y constructiva de los alumnos frente al aprendizaje [7].

Otra consideración presente de la estrategia didáctica es la motivación, condición necesaria para un proceso de aprendizaje exitoso y está relacionada con aspectos del diseño de juegos; por ejemplo, la experiencia del juego puede ser aburrida si la tarea es muy fácil o frustrante si es muy difícil de realizar [8].

Dentro del contexto investigativo del presente trabajo, el impacto de intervenir procesos de aprendizaje con ABJ bajo la estrategia de resolución de problemas y la integración de conceptos, todavía es limitado en lo concerniente a la incidencia de estos procesos en el aprendizaje, gran parte de los trabajos se presentan como referentes teóricos.

**Digital Object Identifier:** (only for full papers, inserted by LACCEI).

**ISSN, ISBN:** (to be inserted by LACCEI).

**DO NOT REMOVE**

Durante el trabajo fue necesario realizar una relación de los aspectos claves entre la temática propuesta de la administración de operaciones y el juego de simulación LOST con el propósito de expresar sus puntos de encuentro de una manera lógica, general y precisa, la base para exponer los elementos conceptuales se realizó a partir del libro guía Administración de Operaciones [9], definiendo lo distintivo, lo particular, lo fundamental y el aporte a una estructura curricular de las temáticas de cadena de valor, estrategia de operaciones, pronósticos, planeación de la demanda y administración de inventarios.

En definitiva, el aprendizaje basado en el descubrimiento y orientado a objetivos recompensados es inherente a los juegos educativos, potenciando las oportunidades de colaboración y el desarrollo de habilidades. La propuesta metodológica reúne la simulación con la integración de mecánicas de los juegos para el aprendizaje de conceptos difíciles de recrear referentes al área de administración de la cadena de suministro, haciéndolos más atractivos para los estudiantes que los métodos tradicionales, en este caso podríamos suponer algunos perfiles de los estudiantes comprendiendo que cada uno de ellos tendrá características únicas, lo importante en desarrollar los mecanismos y principios del ABJ dentro de LOST.

### III. DISEÑO METODOLÓGICO

La metodología reunió los elementos necesarios para construir una secuencia en la implementación del Simulador Logístico (LOST). Para lograr esto, se propone realizar una prueba diagnóstica, el juego de simulación y un análisis reflexivo, su prueba se realizó en dos grupos donde se orienta los contenidos de pronósticos e inventarios.

Para una mayor comprensión del proyecto, a continuación, se presenta un esquema de los pasos a considerar:

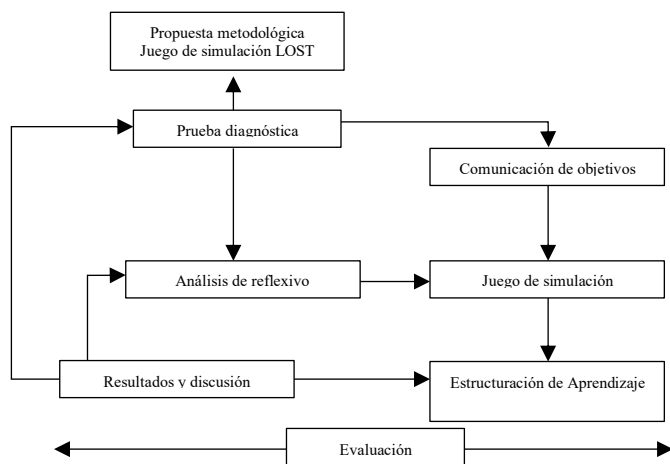


Fig. 1 Esquema de trabajo.

#### A. Propuesta metodológica

Esta primera parte se realizó los cambios esperados de un aprendizaje tradicional hacia una metodología de formación basada en problemas, la propuesta según la técnica didáctica

seleccionada, se elaboró un ciclo de aprendizaje reconociendo cuatro momentos importantes para abordar el juego de simulación, se trazó desde la perspectiva del estudiante, el resultado se presenta en la Figura 2:

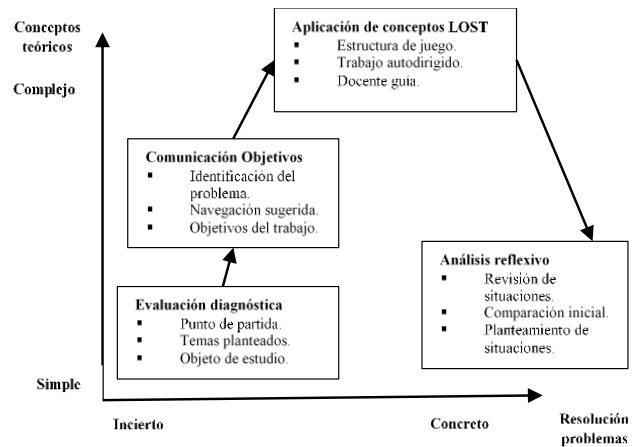


Fig. 2 Ciclo de Aprendizaje de LOST

#### B. Prueba diagnóstica

En la prueba diagnóstica su intención era la comparación de la utilización de dos metodologías, condiciones y características diferentes. La primera, utilizada para el curso de la ENAP, se estructuró en el proceso de comprensión lectura y el uso del aplicativo de la plataforma Mindtap de Cengage, su objetivo fue orientar y evaluar la comprensión teórica de conceptos asociados a los pronósticos e inventarios, el avance y el uso del tiempo, por ser una actividad asincrónica fue a criterio del estudiante. El segundo grupo utilizó una metodología de evaluar a los estudiantes con preguntas de prueba preliminar y prueba final, en este caso los estudiantes daban respuesta al test con apoyo en su memoria o sus experiencias pasadas (académicas o laborales), bajo esta metodología se empleó un análisis con relación a los índices de dificultad y discriminación.

La primera prueba fue estructurada con la utilización del libro Administración de Operaciones en su versión del idioma inglés por medio del aplicativo Mindtap. La toma de datos se realizó mediante los resultados de pruebas de comprensión (seis de ellas en el tema de "Planeación de la demanda", siete de ellas en el tema de "Gestión de inventarios"). En esta primera parte se midieron dos habilidades: la argumentación y formulación.

La segunda prueba, presentó una fase de diseño donde se consideraron áreas del conocimiento básico necesarias para el inicio de las decisiones en LOST (pensamiento aritmético, pronósticos). En este punto se tuvieron en cuenta la evaluación de las competencias desde los criterios de interpretación, formulación y argumentación, el total de preguntas de la prueba preliminar fue de doce.

Para la revisión de los resultados se empleó un análisis de calidad de la prueba con el propósito de identificar la correlación en los índices dificultad y discriminación, en esta

parte del trabajo se aplicaron las recomendaciones orientadas por la propuesta de Hurtado [10], conservando su determinación, relación y los rangos aceptables para la calidad de la prueba.

El primer índice de dificultad representa el grado de acierto de los estudiantes evaluados para responder una pregunta. El segundo índice de discriminación, posibilita determinar el grado de dificultad de una pregunta.

Para nuestro primer índice de dificultad, empleamos la fórmula definida como:

$$IDif = 1 - \frac{C}{N} \quad (1)$$

Donde C representa el número de aciertos en la pregunta, y N el número de examinados. La fórmula es presentada por diferentes autores de la literatura [11, 12]. Si el resultado del índice de dificultad un valor cercano a 1, se entenderá que la pregunta tiene un alto grado de dificultad, y si es cercano a cero un menor grado de dificultad. Los resultados se presentan en la Tabla I:

TABLA I  
RESULTADOS DEL ÍNDICE DE DIFICULTAD (PRETEST)

Pregunta	Número de Aciertos	Población	IDif
1	37	37	0.00
2	30	37	0.18
3	29	37	0.22
4	34	37	0.08
5	17	37	0.54
6	16	37	0.57
7	37	37	0.00
8	10	37	0.73
9	24	37	0.35
10	37	37	0.00
11	36	37	0.03
12	20	37	0.46

El resultado del análisis del índice de dificultad nos muestra que las preguntas más fáciles fueron la 1, 4 y 10; mientras que las preguntas que resultaron más difíciles son: 5, 6, 8 y 12, las cuales trabajaron la temática de pronósticos desde las competencias de interpretación, formulación y argumentación.

En nuestro segundo índice de discriminación, se definieron dos grupos, el grupo superior (GS) y el grupo inferior (GI), utilizando como punto de corte el 27% de los estudiantes. Para nuestro caso, el GS estará conformado por los 10 primeros resultados y el GI estará conformado por los 10 últimos resultados.

La fórmula empleada para el cálculo del ítem se estableció:

$$IDisc = \frac{C_{GS} - C_{GI}}{N_n} \quad (2)$$

Donde  $C_{GS}$  representa el número de aciertos del GS,  $C_{GI}$  el número de aciertos del GI y con  $N_n$  la muestra correspondiente al 27% de los estudiantes. Los intervalos de índice de discriminación se representan en el intervalo de -1 y 1.

TABLA II  
RESULTADOS DEL ÍNDICE DE DISCRIMINACIÓN (PRETEST)

GS	GI	N	Idisc
10	10	10	0.0
9	5	10	0.4
8	8	10	0.0
9	9	10	0.0
8	3	10	0.5
8	1	10	0.7
10	10	10	0.0
6	1	10	0.5
6	5	10	0.1
10	10	10	0.0
10	9	10	0.1
10	2	10	0.8

Tomando como base la regla propuesta por Ebel y Frisbie [13] para determinar la calidad del índice de discriminación, es posible afirmar que todos los resultados son aceptables. Respecto a las siete preguntas dentro del rango pobre, estas no se considera su sustitución, sino una revisión de la profundidad sobre estas preguntas dada su finalidad de confianza y repaso de las temáticas para los estudiantes. Las cinco preguntas con un resultado de gran valor para su discriminación, son de alta estima en esta parte inicial, permitiendo determinar si son validadas en profundidad para una prueba preliminar.

El análisis comparativo entre índices nos presenta una correlación positiva respecto a los resultados, la Tabla III, la Fig. 3 y la Fig. 4, representan esta correlación en la prueba preliminar:

TABLA III  
ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ÍNDICE

Preguntas	Idif	Idisc
PR1	0.00	0.0
PR2	0.19	0.4
PR3	0.22	0.0
PR4	0.08	0.0
PR5	0.54	0.5
PR6	0.57	0.7
PR7	0.00	0.0
PR8	0.73	0.5
PR9	0.35	0.1
PR10	0.00	0.0
PR11	0.03	0.1
PR12	0.46	0.8

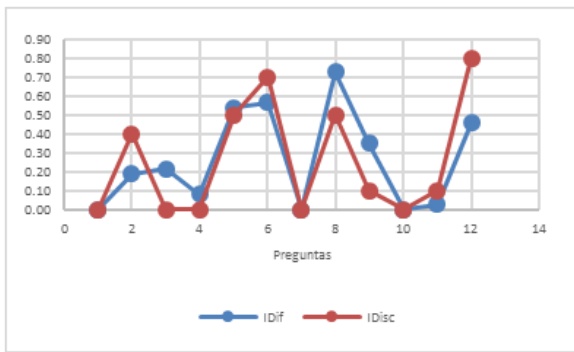


Fig. 3 Análisis comparativo de los índices

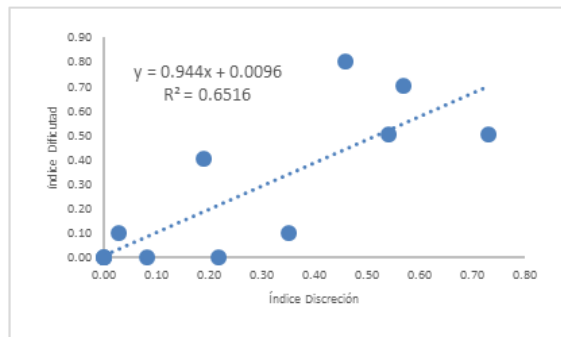


Fig. 4 Correlación

### C. Comunicación de Objetivos

Sobre este punto se propone una tabla matriz con la finalidad de la secuencia didáctica, actividades formativas y la relación con los procesos mentales permitiendo al docente y al estudiante trazar la hoja de ruta del contenido, las actividades y el nivel de aprendizaje, expresado a nivel taxonómico de acuerdo con Bloom en los niveles más complejos, dada su formación al final pregrado o niveles de posgrado [14].

TABLA IV  
COMUNICACIÓN DE OBJETIVOS

Objetivos	Temas	Nivel Taxonómico	Formativa	%	Sumativa
Caracterizar el proceso productivo.	Estrategias de operaciones	Compresión.	Mapa mental. Foro de discusión.	15%	Proyecto de jugar LOST durante 26 semanas.
	Cadena de valor.	Análisis.	Diagrama de valor. Casos de estudio.	15%	
Utilizar pronósticos para la estimación de la demanda.	Métodos de pronósticos.	Uso de conocimiento.	Ejercicios propuestos. Quiz	40%	
Planear los requerimientos de materiales.	Gestión de inventarios.	Uso de conocimiento.	Ejercicios propuestos Quiz	40%	

### D. Resultados del Juego

Para la realización del juego se establecieron grupos de trabajo tomando la primera versión del juego LOST basada en la toma de decisiones durante 26 semanas, cada integrante del grupo realizaba la corrida del juego desde su usuario, luego los estudiantes realizaron un informe de un libro de Excel acerca de los datos y las decisiones tomadas. La Tabla V muestra una descripción de estos resultados.

Los estudiantes del curso de especialización de la Universidad EAFIT obtuvieron resultados más altos al ser comparados con los del juego de la ENAP. Uno de los factores influyente en este resultado fue en el momento de presentar el juego y el conceso en grupo con el docente durante la fase de comunicación de los objetivos, el establecimiento un valor mínimo (\$750.000) para validar el juego como correcto fue aceptado por los estudiantes y sujeto de ser un criterio evaluable por parte del docente, sobre esta situación en futuras implementaciones puede ser manifestada por los propios estudiantes o establecida por parte del docente.

Para los resultados de LOST en los estudiantes de EAFIT, se tomó como parámetro al terminar las veintiséis (26) semanas con su valor total, es decir, la suma de los valores correspondientes: cuenta bancaria, valor de la materia prima, valor de los productos en la fábrica. Los grupos GS y GI, se construyeron a partir de organizar los resultados en forma descendente, luego los primeros dieciocho resultados ubicarlos en el Grupo Superior GS y los diecinueve resultados restantes en el Grupo Inferior GI.

TABLA V  
DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS.

Estudiante	Total Juego	Prueba	Prueba	Prueba	Prueba	Variación
		Preliminar.	Preliminar. %	Final	Final %	
1	\$899,779	8	67%	11	100%	33%
2	\$895,178	8	67%	10	91%	24%
3	\$895,178	11	92%	10	91%	-1%
4	\$895,178	10	83%	11	100%	17%
5	\$804,324	9	75%	11	100%	25%
6	\$804,324	9	75%	10	91%	16%
7	\$796,762	9	75%	8	73%	-2%
8	\$796,762	8	67%	10	91%	24%
9	\$796,762	8	67%	11	100%	33%
10	\$795,252	8	67%	11	100%	33%
11	\$795,252	9	75%	10	91%	16%
12	\$791,451	5	42%	8	73%	31%
13	\$791,451	10	83%	10	91%	8%
14	\$790,956	9	75%	6	55%	-20%
15	\$765,428	10	83%	11	100%	17%
16	\$765,428	11	92%	8	73%	-19%
17	\$765,428	8	67%	9	82%	15%
18	\$765,428	9	75%	9	82%	7%
19	\$765,428	7	58%	10	91%	33%
20	\$750,096	8	67%	10	91%	24%
21	\$743,177	7	58%	8	73%	14%
22	\$743,177	9	75%	9	82%	7%
23	\$743,177	10	83%	6	55%	-29%
24	\$724,399	9	75%	10	91%	16%
25	\$647,024	6	50%	7	64%	14%
26	\$647,024	10	83%	8	73%	-11%
27	\$647,024	10	83%	10	91%	8%
28	\$610,459	8	67%	8	73%	6%
29	\$610,459	9	75%	11	100%	25%
30	\$581,485	11	92%	11	100%	8%
31	\$581,485	10	83%	4	36%	-47%
32	\$580,695	10	83%	8	73%	-11%
33	\$580,695	8	67%	7	64%	-3%
34	\$555,116	8	67%	10	91%	24%
35	\$523,255	8	67%	5	45%	-21%
36	\$492,016	9	75%	9	82%	7%
37	\$455,541	11	92%	8	73%	-19%

La Tabla VI muestra algunos de los estadísticos más significativos de los datos de resultados (Tabla 3).

TABLA VI  
ESTADÍSTICOS BÁSICOS DE LOS RESULTADOS.

Promedio	\$ 718,704
Desviación	\$ 117,924
Rango	\$ 444,238
Coefficiente de Variación	16%

Sobre los resultados de LOST y las medidas estadísticas se puede analizar, en cuanto a los resultados del Juego, la prueba preliminar y la prueba final. Los estudiantes del Grupo Superior GS presentaron en promedio mejores resultados, desde esta perspectiva se considera un aprendizaje significativo en los estudiantes mostrando un mejoramiento en el dominio de la temática al terminar el juego. En cambio, los estudiantes del Grupo Inferior GI, un número mayor de estudiantes presentaron una variación negativa, es decir en su prueba preliminar obtuvieron mejores resultados que los alcanzados en la prueba final, consideramos desde la investigación tiene una relación con el desempeño de las decisiones LOST, con la separación de los dos grupos es posible apreciar una diferenciación.

Respecto a los estadísticos, el promedio teórico del grupo de \$718,704 muestra un buen desempeño en términos generales incluyendo estudiantes del GI, centramos a la atención en el coeficiente de variación para este caso fue del 16%, es decir presenta una dispersión relativa en los resultados, esta puede notarse en la desviación estándar encontrada de \$117,924 y el rango de \$444,238.

En resumen, podríamos decir sobre el establecimiento del objetivo, como acción hacia la motivación de obtener un resultado mínimo para validar el juego, resulta en un factor determinante de discriminación.

Para cerrar sobre la utilización del simulador y conocimiento teórico se permite evidenciar relaciones entre el saber y el hacer, se resalta como oportunidad de aprendizaje, a grosso modo se manifiesta el aporte de los conceptos teóricos apoyando la permanencia de los estudiantes en el juego (LOST) durante las 26 semanas, esta parte se logra demostrar en que todos los participantes aportaron el pantallazo como ganadores.

#### E. Análisis de la Reflexión de los Participantes

El análisis de reflexión fue realizado con base en ocho preguntas diseñadas como parte del cierre cognitivo del curso, con el propósito de contar con las retroalimentaciones por parte de los grupos establecidos para la práctica en el simulador LOST. La entrega se realizó por medio de un documento en formato Word, para los estudiantes de la Escuela Nacional Almirante Padilla ENAP.

Para los estudiantes del curso de especialización de la Universidad EAFIT, esta fase de reflexión se presentó con la realización de una post prueba con el fin de examinar su rendimiento y la comprensión de los conceptos, se utilizó el análisis de los índices dificultad y discriminación como se presentaron en la prueba diagnóstica, en este punto se tuvieron en cuenta la evaluación de las competencias desde los criterios

de interpretación, formulación y argumentación, el total de preguntas de la post prueba fue de 11.

TABLA VII  
RESULTADOS DEL ÍNDICE DE DIFICULTAD (POST TEST).

Número de Aciertos	Población	IDif
37	37	0.00
30	37	0.19
32	37	0.14
35	37	0.05
34	37	0.08
25	37	0.32
25	37	0.32
31	37	0.16
25	37	0.32
24	37	0.35
35	37	0.05

Un análisis del índice de dificultad nos presenta las preguntas tuvieron un máximo grado de dificultad del 35%, el resultado del índice puede evidenciar la comprensión de la temática, esta afirmación resulta al comparar estos resultados con los realizados en la prueba preliminar y notar una disminución sobre este índice, sin embargo, es recomendable revisar la dificultad de las preguntas en cuanto a la profundización, creando un nivel superior al medio en esta fase del proceso.

En nuestro segundo índice de discriminación, se definieron dos grupos, el grupo superior (GS) y el grupo inferior (GI), utilizando como punto de corte el 27% de los estudiantes para nuestro caso el GS estará conformado por los diez primeros resultados y el GI estará conformado por los diez últimos resultados.

TABLA VIII  
RESULTADOS DEL ÍNDICE DE DISCRIMINACIÓN (POST TEST).

GS	GI	N	IDisc
10	10	10	0.0
10	4	10	0.6
10	5	10	0.5
10	10	10	0.0
10	9	10	0.1
10	3	10	0.7
10	4	10	0.6
10	4	10	0.6
8	5	10	0.3
10	4	10	0.6
10	9	10	0.1

Realizando el análisis de los resultados podemos notar que todas estuvieron en un rango aceptable. Respecto a las siete preguntas dentro del rango de pobre, se consideran deben darse una revisión. Las preguntas restantes presentan un alto grado de discriminación, permitiendo diferenciar al GS y GI.

El análisis comparativo entre índices, nos presenta particularidades en la pregunta 2, 3, 7 y 10, dando a entender la

dificultad de la pregunta es relativamente baja, pero permite ser de alto valor en el segundo índice, diferenciando al GS del grupo GI, las demás presentan una correlación baja respecto a los resultados, la Tabla IX y la Fig. 5 muestran los detalles:

TABLA IX  
ANÁLISIS COMPARATIVO DE ÍNDICES (POST TEST).

Preguntas	IDif	IDisc
PR1	0.00	0.0
PR2	0.19	0.6
PR3	0.22	0.5
PR4	0.08	0.0
PR5	0.54	0.1
PR6	0.57	0.7
PR7	0.00	0.6
PR8	0.73	0.6
PR9	0.35	0.3
PR10	0.00	0.6
PR11	0.03	0.1

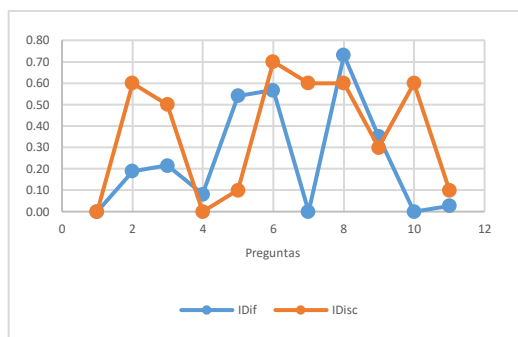


Fig. 5 Análisis Comparativo de Índice Post Test

## V. DISCUSIÓN

El método comparativo utilizando un libro guía y la propuesta LOST facilitó los puntos de encuentro entre la teoría y el juego de simulación como estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas, permitiendo el andamiaje para la utilización del juego bajo la estrategia del Aprendizaje Basado en Juegos, su relación en los temas como cadena de valor, estrategias de operaciones es relativamente buena, sus puntos de mayor relación se encuentran entre los métodos de pronósticos y los sistemas de gestión de inventarios. Por otro lado, se reconoce una oportunidad en el juego para incluir aspectos de sostenibilidad, esta agregación puede ser al incorporar o modificar un proveedor con materias primas reciclables, su costo y envío sería diferenciado por debajo de los establecidos, adicional el jugador recibe un beneficio al poder descontar el pago de dos trabajadores durante la semana de haber realizado el pedido.

En cuanto al uso de LOST como estrategia didáctica permitió evidenciar aspectos positivos del aprendizaje de una cadena de suministro gracias a su similitud con un comportamiento real. En relación a los estudiantes, se demostró estructuras de un proceso formativo, ellos manifestaron

motivación y entusiasmo durante y al finalizar el juego, constatando su desempeño como gerentes de operaciones, resaltaron la unión con su formación académica siendo algo diferente y retador.

Al mismo tiempo las soluciones creadas por los estudiantes consideraron un diseño e implementación de una estrategia, la gran mayoría utilizó un enfoque sobre la rentabilidad de los artículos, reducción de costos por medio de pedidos altos al proveedor y envió de toda la capacidad del camión a la tienda, la alta utilización de la capacidad instalada demostrada con indicadores de desempeño elevados para la maquinaria, siempre y cuando el flujo económico se los permitiera.

Con respecto a generar un ciclo de aprendizaje para la implementación en el aula de clase bajo una estrategia de aprendizaje didáctico, permitió ver la motivación de este grupo de estudiantes, ellos se encuentran dispuestos a conocer y experimentar el uso de herramientas tecnológicas en sus procesos formativos, manifestando ser una experiencia diferente, adicional de un nivel de disfrute en la apropiación de conocimiento y su aplicación en un caso real, una de las limitantes encontradas en el curso es el factor tiempo, este aspecto se debe revisar para próximas propuestas, este aspecto influyó en los resultados al no poder ver conceptos teóricos con mayor profundidad como es el caso de la gestión de inventarios y la unión del pronóstico con la capacidad instalada.

Así mismo es motivador para los docentes escuchar por parte de los estudiantes el cambio de perspectiva, al asumir el compromiso de su proceso formativo, se fomenta el incremento de otro tipo de capacidades y habilidades referentes a la resolución de problemas, los posibles errores se convierten en una oportunidad por medio de la perseverancia, el estudiante toma un papel activo generando una regulación interna de su proceso de aprendizaje.

Sobre la aplicación de las pruebas diagnósticas del presente trabajo, se relacionan orientaciones como la motivación del aprendizaje en los estudiantes, la afirmación se basa en los resultados altos a las pruebas aplicadas desde la plataforma Mindtap y las tomadas del grupo de la prueba preliminar, en el caso de Mindtap las actividades de comprobación de aprendizaje fueron simples y prácticas, igualmente la plataforma realizaba la retroalimentación al estudiante si este tuviera un fallo en la pregunta, en el caso de la prueba preliminar, su intención de motivar, presentar la prueba para reconocer algunos conocimientos básicos para abordar el juego, fue bien vista por los estudiantes, cuestionando, sobre si de estos temas tenían un proceso memorístico o un aprendizaje verdadero.

En la fase, comunicación de objetivos, se creó una expresión consciente, mediante la manifestación de ideas por parte de los estudiantes y el docente, al comprender el planteamiento de la estrategia de operaciones, la utilización de los pronósticos de una organización y la función de la gestión de inventarios, lo interesante resultó en el momento donde el grupo estableció metas como alcanzar la permanencia del juego durante las 26 semanas, contar con buenos niveles de servicios,

generar la mayor rentabilidad para la empresa, contar con una estrategia en la toma de decisiones, establecer el reto de un valor mínimo al terminar las semanas.

Luego se realizó especial énfasis en el análisis de reflexión, logrando evidenciar una estructura desde la parte teórica y la práctica en el simulador LOST, dentro del proceso de investigación se observó sobre los estudiantes la comprensión del ciclo de planeación de la plataforma, ellos relacionaron el cambio de programación de mes a semanal, con los cambios relacionados en las empresas reales en la producción del siglo XXI, donde las decisiones deben sincronizarse con mayor precisión.

También los estudiantes establecieron relaciones entre la demanda, la probabilidad y los métodos de pronóstico, por medio de ejercicios de proyección de la demanda para 26 semanas, empleando hojas de cálculo elaborados por los estudiantes o plantillas predefinidas con los métodos de pronóstico estadísticos, los cuales fueron considerados al momento de programar la capacidad instalada de la empresa, por ejemplo, la máquina 1, presentó mayor usabilidad debido que se requiere de más minutos para la fabricación de artículos con mejor utilidad.

De igual manera los estudiantes de los cursos concluyeron la importancia de realizar el juego LOST, las decisiones propuestas permiten integrar conceptos vistos en diferentes cursos de manera independiente, uno de los aspectos llamativos para los estudiantes es la capacidad para predecir la demanda y como ajustarla a la capacidad instalada, decidiendo que artículos producir.

Finalmente, el proceso de investigación nos permite definir estructuras de futuras secuencias didácticas en el uso de la plataforma LOST entre cursos orientados al aprendizaje de estrategia de operaciones, planeación de la demanda y gestión de inventarios.

## VI. CONCLUSIONES

El presente trabajo permitió identificar la conexión entre la revisión bibliográfica y la implementación del juego de simulación LOST por sus características de poder cuestionar conceptos y procedimientos, se observó que conforme avanzan las semanas de simulación la orientación de los estudiantes va variando sus consultas y su grado de autonomía en el proceso.

Aquí se estima un cambio en el rol docente tradicional, logrando indicar su paso a otras habilidades como un diseñador y evaluador de las estructuras de los estudiantes, conocedor de las dinámicas del juego, identificación de las posibles variaciones de los objetivos, establecimiento de nuevos canales de comunicación, la importancia de realizar de talleres o sesiones de transferencia tecnológica para la profundización de tópicos teóricos aplicados en el juego.

De igual manera se plantea a partir del presente trabajo, nuevas investigaciones de la herramienta tecnológica LOST con el uso de conceptos teóricos del área de producción, las temáticas a profundizar como optimización lineal y plan

agregado de producción, sobresalen por su aplicación en las decisiones tomadas por los estudiantes. La primera temática puede ser planteada para proyectar las posibles ganancias con los ocho artículos propuestos, calcular los requerimientos de material; para la segunda temática se propone la generación de un plan de producción agregada con horizonte de tiempo de una semana, de tal manera que ayude a los estudiantes en la optimización de los recursos como las máquinas y el material disponible para la corrida de producción.

Sobre las pruebas realizadas al grupo de la Universidad EAFIT, se recomienda dar una nueva mirada a las preguntas revisando la profundidad con la cual se aborda la temática, comprendiendo la dificultad debería encontrarse en un nivel medio para la prueba preliminar y un grado más alto para la aplicación de la prueba al terminar el juego.

Con respecto a las pruebas es importante comprender que no se busca clasificar a los estudiantes diferenciables sino reconocer los conocimientos aprendidos por los estudiantes referente a las temáticas como pronósticos e inventarios.

Se considera importante comprender el proceso de los estudiantes y revisar en detalle cómo son las decisiones de los estudiantes, la utilización de técnicas propias de estas áreas, sus características y el porqué de la variación negativa. Resulta muy interesante revisar la comprensión de los conceptos y la puesta en práctica para los estudiantes de GS, otorgando un punto de partida de nuevas investigaciones. Es fundamental entender la forma de apropiación de los conceptos teóricos respecto de aquellos que los pueden emplear de manera general, reconocer la manera en que estos conceptos son llevados a la práctica en los temas de pronósticos e inventarios, es conveniente medir niveles de desempeño y definir las características esperadas, la creación de una matriz de correlación temática con nivel taxonómicos, pregunta prueba preliminar, la decisión el juego y pregunta prueba final.

En conclusión, el proceso de inclusión de tecnología educativa en las actividades de enseñanza de cadena de suministro da como resultado procesos dinámicos que permiten a los participantes formular, analizar y tomar decisiones. De igual forma, el uso de la tecnología tiene un impacto positivo en el interés de los estudiantes, quienes reconocieron el desarrollo de habilidades y un alto desempeño académico, logrando reemplazar el conocimiento mecánico y memorístico de un tema por una experiencia de aprendizaje, dado el desarrollo de estrategias de trabajo propias del área de la cadena de suministro y de la gestión de conocimiento.

## RECONOCIMIENTOS

Los autores desean agradecer el apoyo financiero y técnico de Writing Lab, TecLabs, Tecnológico de Monterrey en la producción de este trabajo.

Los autores desean agradecer el apoyo financiero de Novus Grant con PEP No. PHHT032-18ZZ00004, TecLabs, Tecnológico de Monterrey, en la producción de esta obra.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Millan Vazquez de Miguel, L. (2001). Retrieved from <http://www.ub.edu/prometheus21/articulos/obsciberprome/blanquez.pdf>
- [2] Angarita-Velandia, M. A.-M. (2011). Utilización de material didáctico para la enseñanza de los conceptos de ciencia y tecnología en niños. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 35-43.
- [3] Salas, E., Wildan, J., & Piccolo, R. (2009). Using Simulation-Based Training to Enhance Management Education. *Academy of Management Learning & Education*, 559–573.
- [4] Aksarayli, M. &. (2014, 8 29). Process Optimization with Simulation Modeling in a Manufacturing System. Retrieved from <http://maxwellsci.com/print/rjaset/v3-318-328.pdf>.
- [5] Zicherman, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. Canada: O'Reilly Media.
- [6] Kim, B. (2015). Understanding Gamification. *Library Technology Reports*, 29-35.
- [7] Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. . . John Wiley & Sons.
- [8] Gower, L., & McDowall, J. (2012). Interactive music video games and children's musical development. *British Journal of Music Education*, 91 - 105.
- [9] Allen Collier, D., & James R, E. (2019). *Administración de Operaciones*. Ciudad de México: Cengage.
- [10] Hurtado Mondonedo, L. L. (2018). Relación entre los índices de dificultad y discriminación. *Digit. Invest. Docencia Univ*, 273-300.
- [11] Canales, I. (2005). *Evaluación Educativa*. Lima: UNMSM.
- [12] García-Cueto, E. (2005). Análisis de los ítems. En *Cuadernos de Estadística* N° 30, 53-79.
- [13] Ebel, R., & Frisbie, D. (1986). *Essentials of Education Measurement*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [14] Bloom, B. (1956). *Taxonomía de los objetivos educativos, Manual I: El dominio cognitivo*. Nuevo York: David McKay Co Inc.