

Llave maestra en la gestión de inventarios: una lúdica para el aprendizaje significativo en el campo ingenieril

Master Key in Inventory Management: A Ludic Approach to Meaningful Learning in the Engineering Field

Mauricio Montoya Peláez¹
Yenny Alejandra Aguirre Alvarez²

¹Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín, Colombia.
Email: mmontoya@elpoli.edu.co

²Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Email: yenny.a.aguirre@udea.edu.co

 OPEN ACCESS



Copyright:

©2024. La revista *Ingenierías USBmed* proporciona acceso abierto a todos sus contenidos bajo los términos de la licencia [creativecommons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) Atribución no comercial SinDerivar 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

Tipo de artículo: Investigación.

Recibido: 19-07-2023.

Revisado: 15-11-2023.

Aprobado: 12-01-2024.

Doi: 10.21500/20275846.6519

Referenciar así:

M. Montoya Peláez y Y. A. Aguirre Alvarez, "Llave maestra en la gestión de inventarios: una lúdica para el aprendizaje significativo en el campo ingenieril," *Ingenierías USBMed*, vol. 15, n.º 1, pp. 13-21, 2024.

Disponibilidad de datos:

todos los datos relevantes están dentro del artículo, así como los archivos de soporte de información.

Conflicto de intereses:

los autores han declarado que no hay conflicto de intereses.

Editor: Andrés Felipe Hernández.
Universidad de San Buenaventura,
Medellín, Colombia.

Resumen. Los juegos gerenciales se han aplicado en universidades y empresas como herramientas pedagógicas que aportan al desarrollo de competencias de manera lúdica y vivencial permitiendo la medición de experiencias basadas en la toma de decisiones, resultados de trabajo en equipo y lecciones aprendidas en el campo ingenieril. El presente artículo muestra una herramienta de aprendizaje lúdico que simula escenarios reales, en particular para aclarar, fortalecer o potencializar las competencias de los participantes en el campo de la ingeniería, puntualmente en el ámbito de la gestión de inventarios y la cadena de suministros. Se inicia por la apropiación conceptual y los trabajos relacionados con juegos, aprendizaje y gestión de inventarios, posteriormente se genera el despliegue del desarrollo lúdico considerando la definición técnica de la lúdica Llave maestra, la conformación de equipos, el paso a paso del juego, la evidencia de los resultados de aprendizaje, las conclusiones y los trabajos futuros. Dentro de los resultados esperados se tiene el fortalecer *soft skills* requeridas en el entorno empresarial, además de evidenciar el logro en niveles de enseñanza-aprendizaje, la adquisición de herramientas para la resolución de problemas y la similitud de escenarios del sector productivo a través de la generación de experiencias significativas generados por estrategias lúdicas.

Palabras Clave. gestión de inventarios, competencias en ingeniería, enseñanza-aprendizaje, juegos, simulación de escenarios, estrategias lúdicas, *soft skills*.

Abstract. Management games have been applied in universities and companies as a pedagogical tool, seeking to contribute to the development of competencies in a playful and experiential way, allowing the measurement of experiences based on decision making, teamwork results and lessons learned in the engineering field. This article shows a playful learning tool that simulates real scenarios, particularly to clarify, strengthen and/or enhance the competencies of the participants in the field of engineering, specifically in the field of inventory management and supply chain. It begins with the conceptual appropriation and work related to games, learning and inventory management, then the development of the playful development is generated considering the technical definition of the "Master Key" game, the formation of teams, the step by step game, the evidence of the learning results, conclusions and future work. Among the expected results is the strengthening of soft skills required in the business environment, in addition to evidencing the achievement of teaching-learning levels, acquisition of tools for problem solving and the similarity of scenarios of the productive sector, through the generation of significant experiences generated by playful strategies.

Keywords. Inventory Management, Engineering Competencies, Teaching-Learning, Games, Scenario Simulation, Playful Strategies, Soft Skills.

I. Introducción

Los juegos basados en experiencias han sido utilizados como herramienta pedagógica centrada en los estudiantes y que les permite aprender haciendo. Igualmente, estos aumentan la velocidad de aprendizaje y facilitan el desarrollo de habilidades sociales como la comunicación asertiva, habilidades de negociación y trabajo en equipo que resultan complejos de impartir desde enfoques teóricos. Por todo lo anterior, este tipo de juegos surgen como alternativa para adelantar procesos de formación empresarial, pues por medio de la experiencia producen cambios permanentes en el conocimiento o conducta de los participantes mediante la simulación de vivencias, pero sin efectos negativos para la organización [1].

Según los autores [2] “la principal organización que genera conocimiento desarrolla e innova tecnologías, es la Universidad, por lo que se puede decir que está estrechamente ligada al crecimiento tecnológico y económico de la sociedad”. En particular, la academia, articulando estrategias lúdicas, ayudará a generar escenarios de diagnóstico y caracterización sobre los sectores empresariales que tienen gran potencial para la economía no solo de la región, sino del país. En el contexto de las empresas colombianas, el objetivo es ser competitivas en un mercado globalizado, y uno de los grandes retos es la gestión requerida sobre los inventarios, que de forma articulada deben acercarse a logísticas de clase mundial con estándares competitivos, tiempos de entrega efectivos, costos reducidos y un nivel de servicio sostenible.

Una brecha que impide la gestión y manejo de los inventarios a nivel académico y en el escenario real de las organizaciones es la falta de comprensión del concepto gestión de inventario. Con el objeto de minimizar la brecha actual entre la teoría académica y la práctica laboral se deberá validar la pertinencia de nuevos modelos de aprendizaje y la formación del concepto de inventario.

De acuerdo con un estudio realizado por [3], existe una alineación del 85.71% entre las competencias académicas y las competencias laborales, donde la importancia que se da desde la academia para fortalecer en la industria se centra en la aplicación de herramientas para la planificación, optimización y control de los sistemas productivos, la generación de modelos que permitan el manejo de defectos de calidad, el uso de TIC y la trazabilidad de la operación.

Entre los conceptos para la gestión del inventario, su campo de aplicación y su origen, se tiene que según su comportamiento se deberán definir preguntas claves que ayudarán con la actividad en cuestión [4]. Entre ellas se encuentran: ¿qué pedir?, ¿cuándo pedir?, ¿cuánto pedir? y ¿cómo pedir?; por tal razón surge una pregunta de investigación para la enseñanza en el manejo del inventario: ¿cuál es el diseño de una lúdica para el aprendizaje de la temática de gestión de inventarios?

La lúdica consiste en cumplir con la elaboración de un producto estrella en la empresa, “Llave maestra”, el cual simula o representa todo un proceso productivo: compras, producción, control de calidad y venta. Se realiza con el objetivo que los participantes diseñen una estrategia de operaciones considerando restricciones en el proceso.

En consideración con los resultados obtenidos se puede inferir que la lúdica “Llave maestra” logra cumplir con el objetivo de plantear una propuesta metodológica de formación aplicada a la gestión de inventarios a través de estrategias lúdicas, desarrollando además *soft skills* en el campo de la ingeniería, tales como comunicación, trabajo en equipo, reconocimiento de habilidades, confianza, liderazgo, respeto por el otro, honestidad, planeación y orden.

II. Apropiación conceptual

A. Definiciones

a) Gestión de inventarios: [5] la define “como todo lo relativo al control y manejo de las existencias de determinados bienes, en la cual se aplican métodos y estrategias que pueden hacer rentable y productivo la tenencia de estos bienes y a la vez sirve para evaluar los procedimientos de entradas y salidas de dichos productos”. Es importante considerar capacidad, costo de abastecimiento, costo de almacenamiento y tiempo de entrega para la definición de la estrategia de inventarios.

b) Lúdica: permite “el desarrollo del pensamiento creativo, solución de problemas, capacidad para adquirir nuevos conocimientos, combatir problemas de conducta, mejorar el autoestima y desarrollo de lenguaje, así como desarrollar habilidades para el uso de herramientas” [6] sumado al logro de aprendizajes significativos a través de procesos vivenciales.

c) Estrategia de operaciones: representa la administración de bienes y/o servicios con el objetivo de “ingresar en el mercado a través del uso de los recursos de la organización, que deben fijar bien su calidad, y costo considerando el bienestar de los consumidores” [7] todo esto de manera articulada con las capacidades, tecnologías disponibles y funcionalidades de la empresa.

A partir de una búsqueda en Scopus con los términos *games AND inventory AND learning*, se obtiene una evidente relación de palabras claves como estudiantes, educación, gestión de la cadena de suministro, sistemas de aprendizaje y juegos basados en el aprendizaje, y el impacto de estos sobre la motivación y el talento humano (Figura 1).

B. Trabajos relacionados

Con la misma ecuación de búsqueda (*games AND inventory AND learning*) se evidencia un incremento en los documentos relacionados con estos temas a partir del año 2006, se consideró la importancia de las dife-

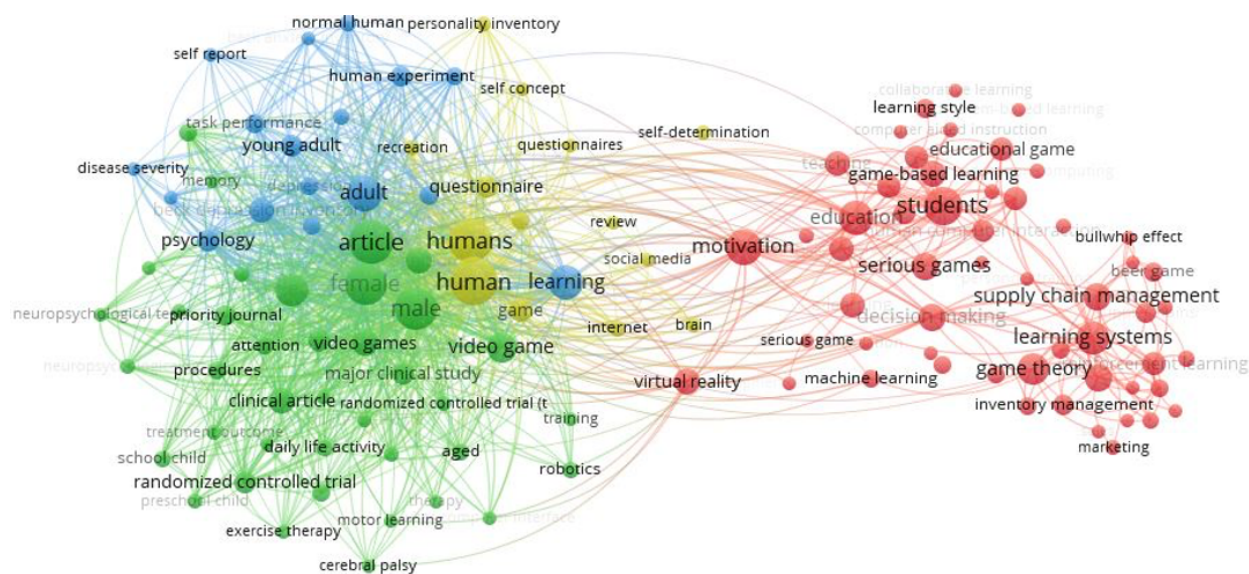


Figura 1. Palabras claves utilizando VOSviewer

rentes estrategias de aprendizaje en el campo ingenieril para el logro de competencias (Figura 2).

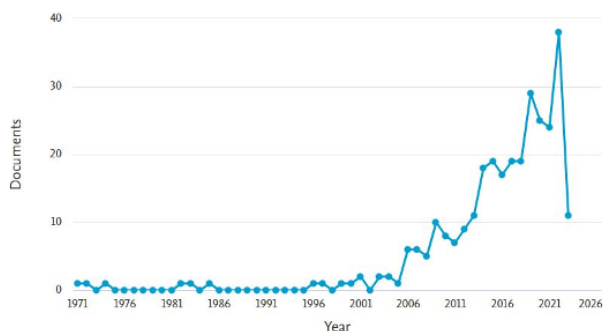


Figura 2. Documentos por año (Scopus, 2023)

Como ejercicio de cierre a esta apropiación conceptual en relación con la temática de estudio, se presenta en la Tabla 1 una lista de trabajos relacionados con los juegos, o lúdicas, desarrollados en el ámbito de la gestión de inventarios.

III. Desarrollo lúdico

A. Definición técnica de la lúdica

El juego simula una empresa manufacturera dedicada al ensamble de una única referencia de producto denominada “Llave maestra” (Figura 3). Dicho producto tiene una alta demanda en el mercado y se ensambla según las condiciones, restricciones y requerimientos que se van indicando a lo largo de las rondas de juego (3 rondas de 10 minutos cada una), simulando pedidos por parte de la demanda. Para el ensamble de una sola unidad de producto terminado (PT) de “Llave maestra” se requiere de los siguientes elementos (E):

- a) E1 = 4 und. de Chaquiras plásticas.
- b) E2 = 1 und. de dije.
- c) E3 = 1 und. de ganchos.
- d) E4 = 1 und. de hilo.



Figura 3. Elementos para el ensamble del producto

Estos elementos se encontrarán disponibles en un kit de juego para cada uno de los equipos en la lúdica que simula a las empresas manufactureras con las cantidades suficientes de elementos para las rondas planteadas. Además, es necesario contar con los siguientes materiales:

- e) Billetes didácticos:
 Almacén= \$50.000,
 Caja= \$100.000,
 Demanda= \$200.000.
- f) Formatos impresos: almacén en color naranja (Figura 4), caja en color azul (Figura 5) y demanda en color verde (Figura 6).

Tabla 1. Estrategias lúdicas y temáticas desarrolladas

Juego/Lúdica	Año	Cita	Temática desarrollada
Juego ficticio	2006	[8]	Esta metodología de aprendizaje es un algoritmo que analiza el proceso modelado como un juego en el cual los participantes suponen que las estrategias de sus oponentes son seleccionadas aleatoriamente de alguna distribución estacionaria pero desconocida.
Simulador de inventarios	2009	[9]	El simulador es aplicado a temas concernientes a la educación en temas de inventarios y sirve como herramienta de apoyo a la metodología de enseñanza-aprendizaje de una manera más efectiva.
Juego del almacén	2009	[10]	Comprende la complejidad de un sistema de almacenamiento y la influencia de su diseño en los tiempos y costos.
Juego de simulación	2012	[11]	Juego didáctico de simulación sobre gestión de inventarios de una cadena de suministro para hacer frente a sucesos de baja probabilidad de ocurrencia y gran impacto.
Modelo de 1 comprador – 1 vendedor	2013	[12]	Muestra la integración de las decisiones de cuánto comprar y cuánto vender teniendo en cuenta demanda elástica al precio.
LLOG – un juego para grandes profesionales de la logística	2014	[13]	Experimentar en primera persona todas las acciones y decisiones que tienen lugar en el proceso de preparación de pedidos y de expediciones desde un almacén.
Juego de mesa para el control de inventarios	2016	[14]	Juego de mesa que explica conceptos alrededor del tema de control de inventarios en los cursos de logística para programas de Ingeniería Industrial.
Toma de decisiones y los impactos generados con la modelación sistémica de los inventarios	2018	[15]	Uso de la dinámica de sistemas como herramienta de control y administración del inventario por medio de modelos sistemáticos en donde se ven influenciadas variables, criterios y parámetros con relación al inventario.
Ludificación de las metodologías de enseñanza en ingeniería a través del uso de <i>Invention System Kits</i>	2018	[16]	Metodología usada para la construcción de una lúdica para el desarrollo de habilidades y competencias de estudiantes de Ingeniería Industrial.
“Juego de la Cerveza” en línea	2019	[17]	Es una simulación de una cadena de abastecimiento sencilla para representar el efecto látigo generado entre oferta y demanda. Ha tenido muchas adaptaciones desde su creación en los años 90.
10 lúdicas para el aprendizaje de herramientas de productividad	2020	[18]	Contenido diseñado para la recreación y la comprensión, la asimilación y el fortalecimiento de temáticas relacionadas con la productividad, calidad, inventarios, herramientas <i>lean manufacturing</i> , entre otros.
Abastece la tropa	2020	[19]	El escenario lúdico sucede en una tropa del ejército, en donde la enseñanza y el aprendizaje de conceptos y métodos de solución al problema se produce a través de la simulación de condiciones de demanda en un lapso de planeación para un artículo.
12 estrategias pedagógicas	2022	[20]	Dentro de los resultados se encuentran aprendizajes en relación con la calidad, sistemas productivos, métodos y tiempos, cartas de control estadístico, logística, simulación, finanzas, BMP, entre otros.
Juego en línea para la gestión de la cadena de suministro	2023	[21]	Es una herramienta docente que permite enseñar de una forma apasionante y divertida lo complejo de la gestión de la cadena de suministros (<i>supply chain management</i>).

MASTER KEY													NOMBRE EMPRESA
KARDEX DE INVENTARIO													
SALDO INICIAL	ENTRADAS				SALIDAS				INVENTARIO FINAL				
DETALLE	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
INICIO ALMACÉN	Chaquira	Dije	Bancho	Cardón	Chaquira	Dije	Bancho	Cardón	Chaquira	Dije	Bancho	Cardón	
Transacción 1	320	80	80	80					320	80	80	80	
Ronda #1													
Transacción 2													
Transacción 3													
Ronda #2													
Transacción 1													
Transacción 2													
Transacción 3													
Ronda #3													
Transacción 1													
Transacción 2													
Transacción 3													

Figura 4. Formato Kardex de inventario

MASTER KEY													NOMBRE EMPRESA
CONTROL DE CAJA													
SALDO INICIAL	CONCEPTO				INGRESO				EGRESO				
Ronda #1	Pago por compra de Elementos (MP)												
	Pago sanción por PP												
	Pago por devolución de calidad												
	Venta de Producto Terminado												
Ronda #2	Pago por compra de Elementos (MP)												
	Pago sanción por PP												
	Pago por devolución de calidad												
	Venta de Producto Terminado												
Ronda #3	Pago por compra de Elementos (MP)												
	Pago sanción por PP												
	Pago por devolución de calidad												
	Venta de Producto Terminado												

Figura 5. Formato de control de caja

MASTER KEY													NOMBRE EMPRESA
PEDIDOS DE LA DEMANDA													
SALDO INICIAL	CONCEPTO				UNIDADES				PRECIO UNITARIO				
Ronda #1	Cantidad de Master Key recibidas												
	Cantidad de Master Key devueltas												
Ronda #2	Cantidad de Master Key recibidas												
	Cantidad de Master Key devueltas												
Ronda #3	Cantidad de Master Key recibidas												
	Cantidad de Master Key devueltas												

Figura 6. Formato de pedidos de la demanda

g) Lonas de juego: distribución física tipo *layout* de la empresa con cada uno de los roles en juego como parte de su disposición del lugar de trabajo (Figura 7).



Figura 7. Lona de juego

h) Útiles: 3 lápices, 3 borradores y una calculadora por equipo de trabajo.

i) Presentación: objetivo de la lúdica, instrucciones, paso a paso y demás información requerida para su desarrollo.

j) Tablero de resultados: Excel para el reporte de resultados con las posiciones por utilidad generada y la empresa ganadora. La empresa ganadora es aquella que acumule más dinero en caja, los puntajes se proyectarán a través de este tablero donde se diligenciará la información que proporcione el cajero como resultado final del ejercicio con transacciones producto de cada una de las rondas.

La Tabla 2 muestra una ficha técnica del juego “Llave maestra” que sintetiza todo lo anteriormente expuesto y aclara que no se trata de un método de estudio, sino que representa la documentación de una estrategia pedagógica como experiencia aplicada.

B. Conformación de equipos

Para el desarrollo lúdico se requiere de la conformación de equipos, simulando la estructura de la empresa con los siguientes roles: líder de producción, cajero, líder de almacén y demanda. A continuación se detallan las funciones de cada uno de ellos:

a) Líder de Producción: Se encarga de generar la estrategia de producción que determina la cantidad de productos “Llave maestra” a ensamblar considerando la capacidad de producción, a partir de esto se solicitan los pedidos al líder de almacén de los elementos (E1, E2, E3, E4). Se manejará un recipiente que funcionará como bodega de PT, el cual será cancelado de contado por la demanda al cajero una vez se termine el tiempo de producción. Si el líder de producción queda con productos en proceso (PP) incurrirá en costos de inventario que luego serán descontado de las ventas totales PT (cada PP tendrá un costo de \$1000)

b) Cajero: Se encarga de recibir los pagos de contado que hace la demanda por la venta del PT (cada PT tendrá un precio de \$2000). Realizará los pagos al líder de almacén por los elementos que solicita el líder de producción (el costo unitario es de \$1000). Además, también le pagará al líder de almacén por el PP que sobre del ejercicio, al igual que las devoluciones por calidad que realice la demanda (el costo unitario es de \$1000), también es el encargado de reportar los resultados de flujo de caja de la compañía (ingresos por ventas y salidas por compras, y sanción por PP) a través del formato de caja. Tendrá una base o caja inicial de operación de \$100000 que servirá para realizar la primera compra de Elementos.

c) Líder de almacén: Se encarga de recibir, custodiar y entregar los elementos para la operación de la planta y el ensamble del producto “Llave maestra” para el área de producción. Dispondrá de una caja marcada con el nombre de cada uno de los elementos y será quien maneje el formato de inventario para su gestión

Tabla 2. Estrategias lúdicas y temáticas desarrolladas

Ítem	Detalle
Duración de la lúdica	Total: 1 hora y 30 min. Contexto: 15 min. Piloto: 15 min. Operación: 45 min. Resultados y ganadores = 15 min.
Modalidad de juego	Presencial.
Recursos de personal	Coordinador de juego y auxiliar de apoyo.
Dirigido a	Público en general (la lúdica comienza con un contexto y piloto de orientación, por lo que no se requieren conocimientos previos).
Operación y desarrollo	3 rondas de 10 minutos cada una.
Cantidad de participantes	Mínimo 8 (2 equipos de 4 participantes) – Máximo 20 (5 equipos de 4 participantes).
Requerimientos	Sala convencional, proyector, mesas y sillas (de acuerdo con la cantidad de participantes).
Materiales	5 kits de juego (caja de inventario con chaquiras plásticas, dijes, ganchos), billetes didácticos, 3 formatos impresos (almacén, caja y demanda), 5 lonas de juego, útiles (lápiz, borrador, calculadora), Power Point y Excel para el reporte de resultados.

de entradas y salidas. Recibirá del cajero dinero por la compra de elementos que realiza el líder de producción, la sanción al guardar el PP y las devoluciones por calidad que realice la demanda como un costo por guardar. El almacén dispondrá de \$50000 para su ejercicio.

d) Demanda: Estará encargado de liderar el proceso, leer las condiciones de cada ronda del juego y además pagará por los productos terminados al cajero de la empresa, supervisando la caja al final de cada ronda. La demanda contará con \$200000 para el pago del PT. Deberá tener altos criterios de estandarización y calidad para la recepción del PT, podrá devolver a producción los PT que no cumplan a satisfacción con los requerimientos y no tendrá que pagar por ellos, y llevará su registro en el formato de pedidos de la demanda.

A continuación, se presenta el desarrollo de la lúdica por medio de la realización de 3 rondas de juego.

C. Ronda 1

La capacidad estándar de producción es de 15 unidades/ronda. En caso de hacer más unidades se pagarán al doble de su valor. El tiempo de la ronda será de 3 minutos de alistamiento (asignación de roles, decisión de la cantidad a producir, compra de materia prima (MP), despacho de almacén, cuadre de caja) más 7 minutos de producción.

El inventario disponible será: E1: 320 chaquiras, E2: 80 dijes, E3: 80 ganchos, E4: 80 cordones. Además, el precio de venta por unidad es de \$2000, el costo devolución por unidad es de \$1000, y el costo de compra de los elementos por unidad es de \$1000.

Una vez se termine de producir la cantidad pedida se podrá seguir generando pedidos al almacén y produciendo si se dispone de tiempo restante. Los formatos que se manejarán son para la caja (color azul), líder de almacén (color naranja) y la demanda (color verde), los cuales deberán ser diligenciados de acuerdo con los

roles asignados en el equipo de trabajo. Para el cálculo del saldo en la caja se utiliza la expresión 1.

$$\begin{aligned} \text{Saldo Final Caja} = & \text{Saldo anterior (o inicial)} + \\ & \text{Ventas de PT} - \text{Pago compra de E} - \\ & \text{Pago por sanción de PP} - \\ & \text{Pago por devoluciones de PT} \end{aligned} \quad (1)$$

D. Ronda 2

Como parte del ejercicio de fabricación, la empresa establece un nuevo lote de producción.

Si en la ronda 1 no se cumplió con la totalidad del pedido, quedando PP y presentándose devoluciones, la empresa deberá tomar la decisión de ajustar con los materiales disponibles el cumplimiento de la nueva orden o generar la compra total de elementos para el nuevo lote.

Nota: Considerar las condiciones de la ronda 1 necesarias para el desarrollo de esta.

E. Ronda 3

Como ronda final y parte del ejercicio de fabricación, la empresa establece un nuevo lote de producción. Si en la ronda 2 no se cumplió con la totalidad del pedido, quedando PP y presentándose devoluciones, la empresa deberá tomar la decisión de ajustar con los materiales disponibles el cumplimiento de la nueva orden o generar la compra total de elementos para el nuevo lote. En esta oportunidad, independiente de la cantidad producida, el precio de venta por unidad será de \$4000.

Nota: Considerar las condiciones de la ronda 1 necesarias para el desarrollo de esta.

F. Reporte de resultados

Para el reporte de resultados se consideran tres criterios que se registran al finalizar cada ronda de juego (en total son 3) para cada uno de los equipos: el primero es la cantidad de unidades “Llave maestra” a producir por

ronda de juego; el segundo es el total de ingresos generados por la cantidad de unidades “Llave maestra” que compra la demanda tras cumplir con los estándares de calidad; y el tercero es el total de egresos generados por ronda (por compra de E, por PP y por devoluciones).

Durante el tiempo de desarrollo de la lúdica se generarán tres pedidos por parte de la demanda con tiempos por ronda de 10 minutos cada uno, luego de finalizadas las tres rondas y dando paso al momento de cierre de la lúdica, se realiza la socialización acerca de las decisiones tomadas y los resultados de cada equipo registrados en el formato de resultado final (Figura 8). Se considera como equipo ganador aquel que tenga el total mayor en la caja por los ingresos menos los egresos generados en cada una de las rondas.

MASTER KEY					
RESULTADO FINAL					
	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4	Empresa 5
Ronda #1					
Ronda #2					
Ronda #3					
TOTAL	0	0	0	0	0
EQUIPO GANADOR	1	1	1	1	1

Figura 8. Formato de resultado final

G. Evidencia de los resultados de aprendizaje

Finalmente, con el fin de generar propuestas de mejora continua sobre la lúdica y propender escenarios mucho más significativos para los participantes en el campo ingenieril, la lúdica es valorada a través de un formulario en línea considerando una serie de criterios cualitativos y cuantitativos que se detallan a continuación.

a) **Análisis descriptivo** Para las preguntas cuantitativas se consideró una escala de 1 a 5, donde 1 es la calificación más baja y 5 la calificación más alta.



Figura 9. Nivel de enseñanza-aprendizaje de los conceptos teóricos aplicados en la lúdica

En relación con el nivel de enseñanza-aprendizaje obtenido a partir del desarrollo de la lúdica “Llave maestra”, el 88.80% de los participantes lo valoran en un “Nivel alto”, el 6.7% lo valoran con un “Nivel medio-alto”, y el restante 4.5% con un “Nivel medio” (Figura 9).

Frente a la pregunta “¿En qué medida el proceso

vivencial de aprendizaje basado en esta lúdica le puede dar herramientas y/o criterios para resolver problemas y/o tomar decisiones en posibles escenarios como profesional?”, el 87.6% lo considera en un “Nivel alto”, el 11.2% en un “Nivel medio-alto” y solo el 1.1% lo valora con un “Nivel medio”.

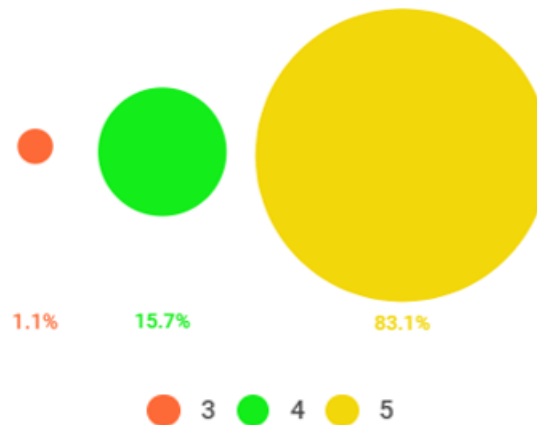


Figura 10. Nivel de similitud de la lúdica con las experiencias y realidades del sector productivo

En cuanto al nivel de similitud de la lúdica con las experiencias y realidades del sector productivo, el 83.1% lo valora en un “Nivel alto”, el 15.7% un “Nivel medio-alto” y solo el 1.1% lo valora con un “Nivel medio” (Figura 10).

Con respecto al grado de simplicidad de la lúdica, se encontró que el 65.2% de los participantes consideran que el juego tiene un “Nivel alto”, mientras que el 11.2% lo considera “Nivel medio-alto”, el 12.4% “Nivel medio”, el 7.9% “Nivel medio-bajo” y solo el 3.4% considera el juego en “Nivel bajo”.

b) **Análisis cualitativo** Para las preguntas cualitativas se estimó la valoración de respuestas abiertas y cerradas de acuerdo con los resultados esperados.

A la pregunta “¿Cree usted que se requieren conocimientos previos para el desarrollo de la lúdica?”, el 46.8% responde que “No” y el 53.2% responde que “Sí”. Principalmente manifiestan conocimientos previos en relación en cuanto a los procesos de la cadena de suministro para hacer más eficiente la operación, algunas definiciones de cada eslabón logístico, manejo de Kardex y conceptos de eficiencia y productividad (Figura 11).

A la pregunta “¿Logró identificar la utilización de habilidades y competencias blandas para el desarrollo de la lúdica?”, el 83.5% responde que “Sí”, mientras que solo el 16.5% responde que “No”. Se destacaron habilidades y competencias en comunicación, trabajo en equipo, reconocimiento de habilidades, confianza, liderazgo, respeto por el otro, honestidad, planeación y orden (Figura 11).

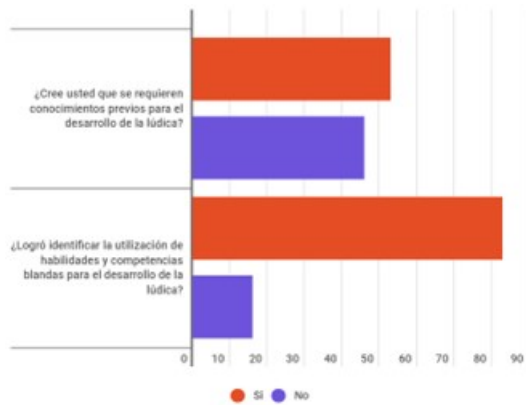


Figura 11. Requerimiento de conocimientos previos e identificación de habilidades blandas

La Figura 12 muestra los principales aprendizajes de la lúdica de acuerdo con las respuestas que dieron los participantes.



Figura 12. Principales aprendizajes de la lúdica

III. Conclusiones

El número de participantes que valoraron la lúdica “Llave maestra” a través del formulario en línea fue de 116, quienes, además, firmaron la política de habeas data. El nivel de formación de los jugadores que participaron en la lúdica fue: 81% profesionales y 19% tecnólogos; de acuerdo con su filiación institucional: Universidad de Antioquia (39.7%), Tecnológico de Antioquia (28.4%), Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (18.1%), SENA (10.3%), Universidad Católica de Pereira (2.6%) y Universidad de la Salle (0.9%).

Para la pregunta sobre lo aprendido y las competencias adquiridas al realizar la lúdica se encontró que los aspectos más relevantes fueron: trabajo en equipo, reconocimiento de los procesos productivos, gestión financiera, manejo del tiempo, manejo de inventarios, proceso de abastecimiento, productividad y calidad (Figura 12).

Al realizar la pregunta abierta sobre las mejoras que le realizaría a la lúdica se encontró que los aspectos más destacados fueron aumentar el tiempo de duración de la lúdica, generarle más funciones al rol de la demanda, diversificar los productos, dejar visible un cronómetro para controlar el tiempo por ronda y utilizar mucho más la lona o *layout* de trabajo.

Es de anotar cómo el grado de formación de los profesionales puede influir en las valoraciones de cada uno de los ítems evaluados: en cuanto al nivel de enseñanza-aprendizaje de los conceptos teóricos aplicados en la lúdica, tanto los participantes con formación tecnológica y profesional lo califican como “Alto” con 5.0 y 4.81, respectivamente. El nivel de similitud de la lúdica con las experiencias y realidades del sector productivo es calificado como “Alto” por ambos perfiles, tecnólogos con 4.88 y profesional con 4.81. El proceso vivencial de aprendizaje basado en esta lúdica como aporte de herramientas o criterios para resolver problemas o tomar decisiones en posibles escenarios como profesional es también calificado como alto tanto por tecnólogos con 5.0 y profesionales con 4.83. Finalmente, el nivel de simplicidad/facilidad de la lúdica para el logro de los objetivos y resultados, sí marca una diferencia mostrando que para los perfiles en tecnología resultó con un “Nivel medio-alto” en 3.94, mientras que para los perfiles profesionales fue “Alto” en 4.35.

De acuerdo con lo anterior puede deducirse cómo los participantes valoran por encima del 80% los niveles de enseñanza-aprendizaje, la adquisición de herramientas y criterios para la resolución de problemas en los posibles campos profesionales y la similitud de la lúdica con las experiencias y realidades del sector productivo, generando, además, experiencias significativas y aprendizajes vivenciales a través de estrategias lúdicas.

Finalmente, y para resaltar los aportes en comparación con actividades previas “Llave maestra”, se propone un escenario donde la intervención de los diferentes roles propende por el logro de competencias con propósito para disminuir el nivel de complejidad que representa el aprendizaje de inventarios [10]. Además, se genera un ambiente lúdico donde la toma de decisiones [12], [13] es protagonista para fortalecer desde la experiencia no solo competencias ingenieriles y técnicas, sino también competencias blandas articuladas con las necesidades de los sectores productivos.

IV. Trabajos futuros

La transformación digital representa una oportunidad que con parámetros claros de implementación permitirá el incremento de los niveles de competitividad de las empresas. Esta lúdica se diseñó con el objetivo de aclarar, fortalecer y potencializar las competencias de los participantes en el campo de la ingeniería, puntualmente en el ámbito de la gestión de los inventarios y

la cadena de suministro, el reto futuro es llevar esta lúdica a simuladores digitales que de forma interactiva permita ser jugada en tiempo real sincrónico para incrementar su alcance y nivel de impacto.

V. Agradecimientos

Los autores agradecen al Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y a la Universidad de Antioquia por permitir la presentación de este trabajo de manera articulada para sumar a la relación universidad–empresa de manera lúdica.

Referencias

- [1] M. Gómez, “Definición de un método para el diseño de juegos orientados al desarrollo de habilidades gerenciales como estrategia de entrenamiento empresarial,” Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2010.
- [2] L. Castillo-Sánchez y S. Reyes-Díaz, “Los modelos de relación universidad-empresa,” *Revista caribeña de ciencias sociales*, págs. 1-13, 2015.
- [3] Y. A. Aguirre Alvarez y M. Montoya Peláez, “Conversatorio resultados proyecto de optimización: en ingeniería industrial y afines ¿cuáles son las competencias requeridas para la industria actual?” En *7º Congreso Multidisciplinar de Perspectivas de la Investigación*, Medellín, 2020.
- [4] M. Montoya Peláez, “Desarrollo de un prototipo de juego didáctico para la enseñanza de la gestión de inventarios al público en general,” Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2013.
- [5] A. N. Silva Sánchez, *Logística de Almacenamiento*. Caracas: Tecana American University, 2006.
- [6] E. E. Paredes Bermeo, “Importancia del factor lúdico en el proceso enseñanza-aprendizaje,” Tesis de Maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, 2020.
- [7] A. E. Bueno-Tacuri y M. J. Jácome-Ortega, “Gestión de operaciones para la mejora continua en organizaciones,” *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, vol. 6, n.º 12, págs. 334-365, 2021.
- [8] L. N. Cure Vellojín, ““Juego Ficticio” para resolver un juego de demanda dinámica en una cadena de abastecimiento de dos niveles con toma de decisión en un nivel,” Universidad del Norte, Barranquilla, 2006.
- [9] G. Carmona González, J. Castro Urrego y S. Ramírez Echeverri, *Juego empresarial para el aprendizaje de inventarios*, 2009.
- [10] L. M. González Maya y M. Rodríguez Gómez, “Juegos y ejercicios prácticos para las materias del área de Gestión de la producción y logística en Ingeniería de Producción,” Universidad Eafit, Medellín, 2009.
- [11] J. García Colorado, “Desarrollo de un juego de simulación sobre gestión de riesgos en la cadena de suministro,” Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, 2012.
- [12] M. I. Londoño Restrepo, “Aplicación de teoría de juegos para el análisis de estrategias de negociación en cadenas de suministro de dos jugadores: un comprador - un vendedor,” Universidad de los Andes, Bogotá, 2013.
- [13] A. Rodríguez Villalobos, “LLOG - un juego para grandes profesionales de la logística,” LLOG, 28 de Nov. 2014 [Online]. Available: <https://arodriguez.blogs.upv.es/llog-un-juego-para-grandes-profesionales-de-la-logistica-parte-1/>.
- [14] A. M. Paredes-Rodríguez, K. A. Peláez-Mejía y A. F. Salazar-Ramos, “Propuesta de un juego de mesa como herramienta didáctica para la explicación de conceptos de control de inventarios en programas de ingeniería industrial,” *Revista educación en ingeniería*, vol. 11, n.º 21, págs. 45-50, 2016.
- [15] D. A. Agudelo Serna e Y. M. López Rivera, “Dinámica de sistemas en la gestión de inventarios,” *Ingenierías USBMed*, vol. 9, n.º 1, págs. 75-85, 2018.
- [16] C. R. Ruiz, I. Castiblanco, J. Cruz, R. Pedraza y D. Londoño, “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*, vol. 12, n.º 23, págs. 48-57, 2018.
- [17] Karisyd, “The home of the Beergame,” Karisyd, Marzo 2019 [Online]. Available: <https://beergame.org/>. [Last access: 09-05-2023].
- [18] N. Bohórquez Bedoya y otros, 10 lúdicas para el aprendizaje de herramientas de productividad, Medellín: Fondo Editorial IUE, 2020 [Online]. Available: https://www.iue.edu.co/?fondo_editorial=10-ludicas-para-el-aprendizaje-de-herramientas-de-productividad.
- [19] J. E. Rocha-González, C. D. Quintero-Romero y W. S. Santamaria-Melo, “Diseño de una actividad lúdica para enseñanza del problema de inventario de una sola vez con teoría de la decisión: Abastece la tropa,” *I+D Revista de Investigaciones*, vol. 16, n.º 1, págs. 147-164, 2020.
- [20] A. Y. Aguirre Álvarez y otros, Propuestas pedagógicas para el aprendizaje de herramientas de productividad a través de lúdicas, Medellín: Fondo Editorial corporación universitaria Remington, 2022 [Online]. Available: <https://www.uniremington.edu.co/wp-content/uploads/2022/06/PROPU-ESTA-PEDAGOGICA-.pdf>.
- [21] A. Rodríguez Villalobos, “Implexa,” 2023 [Online]. Available: <http://www.implexa.net/>.