



NUEVAS REALIDADES PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA:
CURRÍCULO, TECNOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

13 - 16
DE SEPTIEMBRE

2022

CARTAGENA DE INDIAS,
COLOMBIA



Encontro Internacional de
Educação em Engenharia ACOFI

Los videojuegos para el desarrollo de la gestión logística, en los estudiantes de ingeniería industrial

Andres López Astudillo

Universidad Icesi
Cali, Colombia

Resumen

En el departamento de Ingeniería Industrial de la universidad Icesi, asociado tanto a la asignatura de Pensamiento sistémico como de Logística primero y Cadenas de abastecimiento después y en la asignatura gestión de Redes, se ha desarrollado una amplia trayectoria (desde 2005) en la implementación de videojuegos que reflejan operaciones de producción y de logística, estructurados en secuencias didácticas, dentro de la metodología de Juegos serios, con el propósito de apoyar la apropiación de conceptos por parte de los estudiantes.

Definiendo un entorno favorable a través de los video juegos para la comprensión de conceptos como proveedor, distribuidor, transporte, centro de distribución, se incorporaron en las materias, talleres de clase usando el videojuego comercial **Logistical**, que al desarrollarlos permiten en los estudiantes un aprendizaje integrado de los conceptos de logística empresarial.

Para desarrollar una comprensión más clara de la logística empresarial en los estudiantes a través de los video juegos, se hace preciso que estudiante aprenda como desarrollar la gestión de los recursos que brinda el videojuego en espacios y secuencias muy delimitadas, un espacio de almacenaje en el que el producto se manifieste como producto terminado, una sucesión de estaciones articuladas donde cada una agregue valor, y un centro de distribución que responda a un agente externo, que no sea evidente en términos de la interface. Los estudiantes requieren de apoyo permanente para el desarrollo de los talleres a través de videos explicativos que dan razón del uso del videojuego.

Palabras clave: videojuegos; logística; gestión de transporte

Abstract

In the Department of Industrial Engineering of the Icesi University, associated both with the subject of Systemic Thinking and Logistics first and Supply Chains later and in the Network Management subject, a long history has been developed (since 2005) in the implementation of video games that reflect production and logistics operations, structured in didactic sequences, within the Serious Games methodology, with the purpose of supporting the appropriation of concepts by students.

Defining a favorable environment through video games for the understanding of concepts such as supplier, distributor, transport, distribution center, class workshops were incorporated into the subjects, using the Logistical commercial video game, which, when developed, allow students to learn integrated business logistics concepts.

In order to develop a clearer understanding of business logistics in students through video games, it is necessary for the student to learn how to manage the resources provided by the video game in very delimited spaces and sequences, a storage space in the that the product manifests itself as a finished product, a succession of articulated stations where each one adds value, and a distribution center that responds to an external agent, which is not evident in terms of the interface. The students require permanent support for the development of the workshops through explanatory videos that explain the use of the video game.

Keywords: video games; logistics; transportation management

Introducción

El entorno cultural en el que el video juego, tal como lo postulo Alessandro Baricco (Baricco, 2018), es una forma de interpretar el mundo, este significado ha alcanzado una difusión significativa en los medios digitales, uno de los recursos más usados y de mayor difusión se ha consolidado tanto en su encuentro con la mercadotecnia y con la capacitación reforzada mediante el uso de estímulos, como es el caso de la gamificación, generando la proximidad de los juegos a la construcción y apropiación de contenidos y con su intervención en la construcción de secuencias didácticas, sea mediante el diseño de juegos o la intervención en los códigos de los mismos, como co creación, sea a través de la construcción de secuencias didácticas utilizando juegos comerciales.

El juego comercial ha sido ampliamente integrado en el refuerzo a la apropiación de contenidos académicos tanto a nivel escolar como universitario, y ha superado de manera creciente las reservas propias de disciplinas que hasta hace poco tiempo permanecían metodológicamente herméticas, o escépticas (Aurell, 2017, 2005; 251, 252, 253). Esto está relacionado con el cambio generacional, profesionales que nacieron en un entorno que normalizo los medios digitales como espacio de entretenimiento, socialización, discusión y trabajo, y que buscan acercar su comprensión a la flexibilidad de las nuevas formas entendiendo las limitaciones de las mismas y que, sin intervención, siguen reflejando un mensaje específico que precisa de ser mediado y contextualizado.



Desde la incorporación de los videojuegos como apoyo para la apropiación de conceptos por parte de los estudiantes en la asignatura de logística del currículo de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi, la gestión del transporte ha sido uno de los factores más relevantes a resaltar en los talleres que se han estructurado en el video juego seleccionado, los cuales se estructuran en una secuencia didáctica, en que se ha incorporado tanto en las asignaturas Pensamiento Sistémico como en Logística y distribución internacional.

Videojuego Logistical como mecanismo de representación de Producción, distribución y transporte

El video juego seleccionado se denomina **Logistical**, el cual fue diseñado por la productora Sacada, este videojuego es de fácil acceso se encuentra disponible en el portal Steam (<https://store.steampowered.com/>). Steam es una biblioteca de archivos digitales, videojuegos, que el usuario debe comprar o que puede recibir como regalo de otro usuario que se conecte a la cuenta en la cuenta original con la figura de "Amigo". Los juegos comprados o recibidos están disponibles mediante un usuario y una contraseña. **Logistical** se representa, de manera realista, en un formato similar a Google maps en modo earth, las ciudades en diferentes territorios, cada uno de los cuales se encuentra adscrito a un paquete, que se refiere a un territorio o a un país, como por ejemplo Florida, Suecia, Italia; cada uno representa una serie de ciudades y pueblos conectados por rutas de transporte, que presentan la apariencia de carreteras. En la universidad Icesi se dispone del paquete Florida, al cual vamos a referirnos en la reflexión y la presentación de un taller.

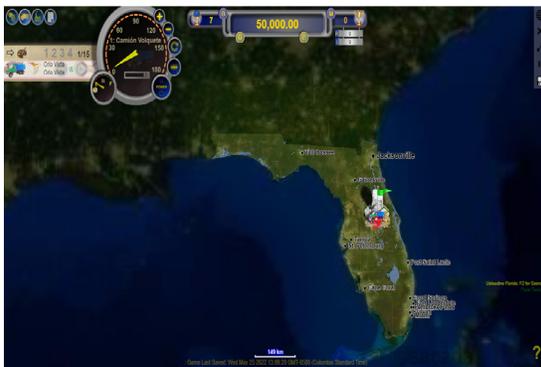


Figura 1. Interfaz videojuego Logistical.

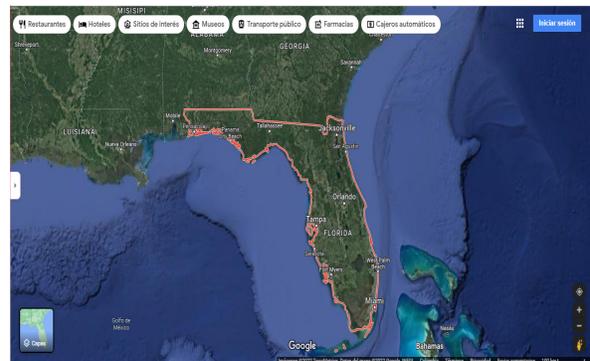


Figura 2. Interfaz Aplicativo Google maps.

La representación del personaje en el videojuego **Logistical**, es el no visible, denominado en la literatura de videojuegos "modo Dios", esto significa que el control de todos los acontecimientos que suceden en la pantalla de da desde una escala horizontal de visualización desde arriba. La materialidad, o apariencia del personaje en la pantalla, el jugador transmite al personaje sus deseos mediante una secuencia de órdenes sujeto a las normas tanto de la física como de las reglas del juego, en Logistical es un camión descrito como volqueta.

En **Logistical**, para comunicar poblaciones en términos de transportar un producto determinado de una localidad a otra, en la que este se necesite, primero es preciso reparar las vías, donde una vía en reparación no está, forzosamente, en funcionamiento, o, en su defecto, hacer un recorrido

por las vías que ya se encuentren en funcionamiento. Hay tres métodos de reparación, el primero, que toma menos tiempo, es el uso de la piedra como material de adecuación; el segundo es la grava, y el tercero es el concreto. Ver figura 3.

El mapa, en la interface, presenta unas poblaciones vinculadas mediante rutas interrumpidas. Si el estudiante hace clic sobre el icono de cada ciudad o pueblo, podrá observar que las locaciones pueden caracterizarse de dos formas, algunas poblaciones son productoras y algunas poblaciones no poseen productos para intercambiar; en el caso de aquellas que no poseen productos, sirven fundamentalmente como vínculos entre ellas hacia las locaciones productivas; en cuanto a las locaciones productivas las hay de dos tipos: las que tienen, o productos disponibles de primer grado, materia prima sin elaboración, o productos disponibles de segundo grado, como por ejemplo refrigeradores u ordenadores. Ver figura 4.



Figura 3. Señalización de vías con solicitud de reparación.



Figura 4. Gaines ville productores de segundo grado.

Para el desarrollo de una secuencia didáctica mediante el uso del videojuego **Logistical**, inicialmente se debe dar respuesta a una serie de interrogantes:

1. ¿Qué ciudades se encuentran disponibles en el mapa en el momento en que el jugador va a tomar una decisión, como la oferta de materia prima o producto terminado afecta esta decisión por parte del estudiante, o jugador; ¿Que le lleva a favorecer en su elección una ciudad sobre otra?;
- 2.Cuál es el estado de las vías que posibilitan determinada conexión entre unas ciudades y otras, para vincular en una red una oferta dada de recursos con un destino; ¿las interrupciones en las vías alargan u acortan un sistema de abastecimiento?;
3. ¿Con que herramienta se va a abordar la reparación de una vía o la atención de una demanda?, que cantidad de camiones o volquetas se va a asignar a la resolución de una tarea, donde la proporción de atención contiene dos limitaciones, la velocidad y capacidad de transporte, y el hecho que, en una condición limitada de rutas, los camiones asignados a un destino lo recorren en orden de partida, es decir, primero uno por la vía A, luego el segundo por la vía A, y así sucesivamente.

En la implementación del videojuego **Logistical** se vivieron diversas etapas de aprendizaje tanto para los docentes, como para los estudiantes del curso gestión de redes de abastecimiento. Desde el primer contacto con el juego, la inmersión se dio desde la experimentación propia, con el propósito de exploración de la interfaz y funcionalidades. En este proceso se hizo uso de fuentes públicas para un mayor entendimiento del juego. La exploración inicial del juego, en busca de la construcción de una secuencia didáctica, empezó por el establecimiento de una familiaridad con el mecanismo del juego, mediante la indagación por el personaje, sobre un entorno interactivo, pero estable: el descubrimiento de la función de movimiento de los camiones – volquetas de una localidad a otra.



En términos de contexto, cabe enunciar que los docentes disponen de una amplia experiencia, de 15 años, con videojuegos que podría definirse como más expresivos, con pantallas donde es más fácil extraer información y, en consecuencia, construir rupturas, conexiones y aprendizajes. Una dificultad de la apropiación del videojuego **Logistical**, suele requerir en los estudiantes alrededor de 8 semanas de exposición a micro tareas por parte de los estudiantes, con un promedio de entre 3 y 8 ejercicios por semana, y alrededor de 4 semanas, con dos talleres en promedio por semana. Después de la experimentación propia del juego, se analizaron qué aspectos claves dentro del juego aportaban al cumplimiento del objetivo general del juego, que es completar las ciudades, para proceder a la elaboración de los retos. La elaboración de estos partió desde preguntas elementales de identificación de la cartografía del juego, hasta una entrega y análisis basado en redes del juego y su funcionamiento. Las rubricas establecidas para la gamificación de cada uno de los retos fue realizada a partir de una calibración propia, es decir, se practicaba el reto 3 o más veces identificando posibles aspectos, como el límite de tiempo, camiones y cantidad de recursos utilizados.

Posteriormente, después de alrededor de 15 horas de práctica, se asoció la selección del personaje camión – volqueta, con la aparición de unos iconos, entre ellos, el material de piedra. El vínculo entre camión – volqueta y piedra posibilitó, en una indagación más profunda, de alrededor de 15 horas más, la apropiación del concepto de reparación de vías. Las vías, condiciones necesarias para estructurar un mercado en tanto conecta nodos o localidades con ofertas y demandas diferentes sugieren el insumo más sencillo para estructurar un taller.

En **Logistical**, un *ejemplo de taller* remite al siguiente punto, ilustrado en términos de gamificación, donde cada acción exitosa o saber validado va acompañado de un reconocimiento, y donde la tarea puede estar acompañada de un nombre asociado a un logro: Pequeño ruteador.

Pequeño ruteador plantea el siguiente reto: Repare 2 vías con 3 camiones en un rango de tiempo, donde el tiempo constituirá el recurso escaso, y un escalamiento de 3 y 4 vías, donde todos los tiempos propuestos han sido calibrados por prácticas previas de una monitora investigadora. De todo lo anterior, resultaba una rúbrica de calificación, con porcentajes de peso según el enfoque de la pregunta, para evaluar a los estudiantes.

		5	4	3	0	
Criterios		Excelente (Puntuación 5)	Bien (Puntuación 4)	Regular (Puntuación 3)	No presenta (Puntuación 0)	
15%	Ejecutivo	Cumplimiento del reto	Restauró las tres rutas y entregó los productos entre dos ciudades	Restauró las tres rutas y no entregó los productos	Restauró dos rutas y no entregó los productos	Restauró una ruta
25%	Declarativo	Descripción etapas	Describió tanto desde restauración de ruta como distribución	Describió solo distribución	Describió solo restauración de ruta	Las descripciones no son convergentes
30%	Análítico	Decisiones frente a las entregas	Plantea como mínimo tres alternativas de provisión de materia prima y las prioriza	Plantea como mínimo tres alternativas de provisión de materia prima pero no las prioriza	Plantea maximo dos alternativas de provisión de materia prima y no las prioriza	No plantea alternativas de provisión de materia prima y responde a la distribución del producto más inmediato respecto al punto de aptida
30%	Análítico	Análisis de información manifiesta y oculta	Identifica todos los factores relevantes en un proceso de distribución y los encuentra en la interfaz del juego	Identifica los factores relevantes en un proceso de distribución y no los encuentra en la interfaz del juego	Identifica solo algunos factores relevantes en un proceso de distribución y no los encuentra en la interfaz del juego	No identifica los factores relevantes en un proceso de distribución

Figura 5. Rubrica de calificación reto 3



Antes del juego

Reflexión Previa: por parte del profesor: definición concepto de Dato, definición concepto de Red, definición concepto de Nodo.

Actividad para el estudiante: describa en un mapa mental el concepto de dato, el concepto de red o el concepto de nodo. Estos serán asignados por el profesor mediante el uso de un sistema de asignación aleatorio.

Rote para evaluación cruzada los mapas elaborados.

Durante el juego

La evaluación numérica indica lo siguiente, como resultados posibles: 1. Repara 2 vías con 3 camiones en 20 minutos o menos, nota 5,0; 2. Repara 2 vías con 3 camiones en un rango entre 20 y 35 minutos, nota un 4,0; 3. Repara 2 vías con 3 camiones en 36 minutos o más: nota 3,0.

Escalamiento de la complejidad (1):

1. Repara 3 vías con 3 camiones en 35 minutos o menos, nota 5,0; 2. Repara 3 vías con 3 camiones en un rango entre 36 minutos y 45 minutos, nota 4,0; 3. Repara 3 vías con 3 camiones en un rango de 46 minutos o superior, nota 3,0.

Escalamiento de la complejidad (2):

1. Repara 4 vías con 5 camiones en 45 minutos o menos, nota 5,0; 2. Repara 4 vías con 5 camiones en un rango entre 46 y 58 minutos, nota 4,0; 3. Repara 4 vías con 5 camiones en un rango entre 59 minutos o superior, nota 3,0.

Luego de esto, el taller era enviado a los estudiantes días previos a la clase. Esto con el propósito de que los estudiantes tuvieran una revisión e identificación de dudas e inconvenientes frente al taller. Posterior al envío del taller, en una hora de la clase de gestión de redes de abastecimiento, se brindaba una introducción y explicación de cada punto del taller, con la finalidad de que los estudiantes entendieran que debían hacer en cada uno de los puntos. A esta altura, algunos de los estudiantes ya tenían previamente iniciado el taller y surgían preguntas. Estas eran resueltas en el horario de clase, para que cuando finalizara la misma el taller estuviera listo y enviado al correo electrónico.



Figura 6. Socialización y resolución de dudas en clase

Después del juego

Actividad para el estudiante: ¿reflexione, cual fue la tarea más compleja, y por qué?; se invita a dos estudiantes a exponer su opinión.

En el escalamiento de complejidad 2, construya un mapa mental que describa las decisiones tomadas y acompañelo de un mapa cartográfico, que reseñe, de manera general, las decisiones tomadas.

Esta metodología de enviar un taller previo a la clase, resulto de gran utilidad. Sin embargo, desde la implementación de los talleres se notó la curiosidad por parte de los estudiantes por investigar en la web como se podría cumplir con el taller propuesto y llevar un avance preliminar a la clase. Es por ello por lo que se decidió crear un blog para ellos, donde existe información clara y suficiente de cuáles son los talleres y cómo pueden completarlos. Además, en el mismo blog, se consolidaba información investigada del juego y se atendían estudiantes por medio del chat de la página.

En el blog mencionado anteriormente, se encuentran cuatro videos, los talleres e información general del juego. Los videos son explicando cada uno de los talleres, con una duración máxima de cinco minutos, los talleres se encuentran en formato PDF y en ellos se indica la hora y fecha de envío del taller y finalmente respecto a la información general del juego se encuentran las diapositivas con la explicación detallada del mismo.

El enlace del blog es <https://zulaymonsalve2014.wixsite.com/website> y tiene la siguiente interfaz.



Figura 7. Talleres y videos del juego.

Conclusiones

Se hizo evidente que es posible desarrollar una secuencia didáctica, adecuadamente orientada, co-construida en un marco de investigación y producción entre estudiantes y profesor; en un ambiente institucional con una posición asertiva hacia el videojuego como recurso, confirmando la complementariedad de juegos digitales, entendiendo que cada uno tiene posibilidades y limitaciones, desde lo que plantea el mecanismo; contando con profesores informados sobre el contenido y la visibilidad para comprender las posibilidades del juego como recurso, donde se plantea incluso, adquirir competencias prácticas y ejecutivas a través del uso del videojuego en clase.

Esta conclusión se remite a resultados suficientemente explicados por investigaciones previas realizadas por los autores: pese a las mejoras en la implementación y a la calidad de las secuencias didácticas, el resultado puede en ocasiones generar interpretaciones alternativas por parte de los estudiantes; el aprendizaje que se desea alcanzar, se relaciona y puede ser dirigido hacia el entorno digital como una herramienta previa a la exposición, por parte del estudiante al videojuego, como ilustra la teoría de no círculo mágico.

Al final, sugerimos un espacio sostenido de reflexión sobre el juego abierto permanentemente con los estudiantes, en un tiempo flexible en el GAME-LAB disponible en la Universidad Icesi, donde los estudiantes podrán practicar y encontrar nuevas rutas y opciones que brinda el videojuego **Logistical**.

Bibliografía

- Aurell, Jaume (2017, 2005). La escritura de la memoria, de los positivismos a los postmodernismos. Universitat de Valencia, Valencia
- Baricco Alessandro (2018). The Game, Anagrama, Barcelona.
- Camacho, M. G. (2017). Tomas Cipriano de Mosquera, el Cauca grande y la "Revolución de medio siglo". *Historia Y Espacio*, (2), 103–115. <https://doi.org/10.25100/hye.v0i2.4716>
- Davidson, Drew (2008). Well played. Interpreting Prince of Persia: The Sands of Time, pp. 356-386. *Games and Culture*, Volume 3, Issue 3-4, July 2008.
- Espacio, H. y. (2017). Antecedentes de Mapas Históricos utilizados en el estudio de Japio. *Historia Y Espacio*, (2), 128. <https://doi.org/10.25100/hye.v0i2.4718>
- Gee, James Paul (2008). Videogames and embodiment, pp. 253-263. *Games and Culture*, Volume 3, Issue 3-4, July 2008.
- La Torre, E. (2017). Análisis cuantitativos sobre la tenencia de la tierra en el Valle del Cauca (1947 - 1977). *Historia Y Espacio*, (2), 74–102. <https://doi.org/10.25100/hye.v0i2.4715>
- Lopez, A; Calderón A. (2019). Los videojuegos y el pensamiento sistémico, Editorial Académica Española, Mauritius, Madrid.
- Llanos Vargas, H. (2017). Japio: modelo de hacienda colonial en el Valle del Cauca. *Historia Y Espacio*, (2), 9–73. <https://doi.org/10.25100/hye.v0i2.4714>
- Llanos V., H. (2017). Surgimiento permanencia y transformaciones históricas de la élite criolla de Popayán (Siglo XVI – XIX). *Historia Y Espacio*, (3), 21–104. <https://doi.org/10.25100/hye.v0i3.4720>
- Luis Valdivia R., J. E. S. S. y. (2017). Los petroglifos del suroccidente colombiano: Valle del Cauca. *Historia Y Espacio*, (1), 38–58. <https://doi.org/10.25100/hye.v0i1.4711>
- Valdivia Rojas, L. (2017). Descripción del mapa del Valle del río Cauca y sus afluentes. *Historia Y Espacio*, (2), 117–127. <https://doi.org/10.25100/hye.v0i2.4717>
- Valdivia Rojas, L. (2017). Factores geográficos en el estudio de las comunidades indígenas prehispanicas. *Historia Y Espacio*, (1), 8–36. <https://doi.org/10.25100/hye.v0i1.4710>
- Vásquez B., E. (2017). Elementos para leer la ciudad (Poder, espacio, signos). *Historia Y Espacio*, (1), 63–97. <https://doi.org/10.25100/hye.v0i1.4712>
- Zagal José P, Fernández Vara Clara, Mateas Michael (2008). Rounds, Levels and Waves: The early evolution of gameplay segmentation, pp. 175-198. *Games and Culture*, Volume 3, Issue 2, April 2008.

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2022 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

