Los videojuegos y la sostenibilidad en Ingeniería Industrial en la Universidad Icesi

Andrés López Astudillo, Andrés Calderón Matta

Universidad Icesi
Cali Colombia

Resumen

En el departamento de Ingeniería Industrial en la Universidad Icesi, y asociado a la asignatura de Pensamiento Sistémico, a lo largo de 25 años, los videojuegos han sido utilizados en un marco de aplicación tanto para desarrollar competencias asociadas al pensamiento sistémico y crítico, como las propias del profesional en Ingeniería Industrial y también para el desarrollo de investigación sobre los videojuegos, donde se estructuran retos y rutas que permiten a los estudiantes alcanzar resultados asociados a los micro currículo de las materias donde se aplica el videojuego convertido en herramienta de aprendizaje.

Tomando en cuenta los diferentes videojuegos comerciales que se han desarrollado en diferentes materias de pregrado, postgrado y educación continua, que han permitido la configuración del Game Lab en el Departamento de Ingeniería Industrial; se ha desarrollado una matriz que permite evaluar la posibilidad de consolidar la conciencia e interpretación de la sostenibilidad en los estudiantes, comparando dos ejes propuestos: a nivel vertical la sostenibilidad (de menor aplicación hacia mayor desarrollo) y a nivel horizontal la ecología Industrial. En dicha matriz se ha evaluado y consignado un lugar para cada videojuego, permitiendo ubicar una ruta de desarrollo de la sostenibilidad, como también poder identificarlo en el marco de la ecología industrial el videojuego aplicado en clase, donde el estudiante podrá vivenciar cual es el mensaje central con relación al uso de los recursos y desarrollará en la práctica del video juego, las consecuencias del uso o desgaste, como también alcanzar los límites de crecimiento de las operaciones pactadas.

Los video juegos de baja sostenibilidad y ecología industrial son fundamentalmente extractivos, no prescriptivos, que fundamentalmente toman recursos para elaborar productos terminados a partir de bienes de origen, commodities o de productos procesados y lograr alcanzar metas y objetivos, ponderando el límite de tiempo como factor decisivo para la toma de las decisiones. Igualmente, en los videojuegos de conservación, presentan un enfoque de consciencia ambiental, donde se registran algunos prescriptivos, es decir, que, aunque presentan temáticas asociadas a perspectivas a medio y largo plazo, incluso multi causales, involucran criterios de intervención y planificación

DOI: https://doi.org/10.26507/paper.4326

del entorno, incluyendo personajes que operan en la categoría de Personajes No Jugables (Non Playing Characters). En términos metodológicos esta incorporación supone un proceso de mejora asociado a un curso que, entre otras características, involucra la comprensión de la practica en el sector servicios, integrando el pensamiento sistémico como conocimiento y competencia, como también el desarrollo de la consciencia con relación a la sostenibilidad y la ecología industrial en el del resultado de su desarrollo profesional.

Palabras clave: videojuegos; sostenibilidad; recursos naturales; juegos serios; ecología industrial

Abstract

In the Department of Industrial Engineering at Icesi University, and associated with the Systems Thinking course, video games have been used for 25 years in an applied framework both to develop competencies associated with systemic and critical thinking, as well as those of the Industrial Engineering professional, and also for the development of research on video games, where challenges and pathways are structured that allow students to achieve results associated with the microcurricula of the subjects where the video game is used as a learning tool.

Considering the various commercial video games that have been developed in various undergraduate, graduate, and continuing education courses, which have allowed for the creation of the Game Lab in the Department of Industrial Engineering, a matrix has been developed to evaluate the possibility of consolidating students' awareness and interpretation of sustainability, comparing two proposed axes: at the vertical level, sustainability (from lesser application to greater development) and at the horizontal level, industrial ecology. This matrix has been evaluated and assigned a place for each video game, allowing for a sustainable development path to be identified.

It also allows for the video game to be applied in class within the framework of industrial ecology. Students will be able to experience the core message regarding resource use and will develop, through video game play, the consequences of wear and tear, as well as achieving the growth limits of agreed-upon operations. Low-sustainability and low-industrial-ecology video games are fundamentally extractive, not prescriptive. They primarily use resources to produce finished products from raw materials, commodities, or processed products, and achieve goals and objectives. Time constraints are considered a decisive factor in decision-making.

Likewise, conservation video games feature an environmental awareness approach, with some prescriptive elements. That is, although they present themes associated with medium- and long-term, even multi-causal, perspectives, they involve intervention and environmental planning criteria, including characters that operate in the category of Non-Playing Characters. In methodological terms, this incorporation represents an improvement process associated with a course that, among other characteristics, involves understanding practices in the service sector, integrating systems thinking as knowledge and skills, as well as developing awareness of sustainability and industrial ecology in the outcome of professional development. Keywords: video games, sustainability, natural resources, serious games, industrial ecology.

Keywords*: video games; sustainability; natural resources; serious games; industrial ecology*

1. Introducción

En la Universidad Icesi, el uso regulado de videojuegos en el ámbito académico como objeto de aprendizaje, se ha integrado al desarrollo de las asignaturas de pregrado y maestría del Departamento de Ingeniería Industrial, mediante la implementación de una secuencia didáctica que acompaña y apoya el componente teórico de las asignaturas respectivas, generando en los estudiantes del salón de clase, desde hace más de 20 años. En la actualidad los estudiantes de las materias Pensamiento Sistémico (segundo semestre) y Pensamiento Crítico y Sistémico (séptimo semestre) del programa de Ingeniería industrial, desarrollan varios procesos complejos al aplicar los videojuegos en clase, desde una perspectiva amplia, pueden ser asociados al pensamiento sistémico, entendido como lo postula Garciandia (Garciandia, 1997), el *arte de conectar*; que se integra con las herramientas sistémicas, sobre todo la identificación de los arquetipos, el iceberg de las ideas, y la caverna de las ideas entre otras. Cada videojuego se caracteriza por presentar unas reglas que definen las funciones del videojuego; también establece rutinas que se consolidan en conexiones y que dan perfil al jugador dejando una huella a través de las conexiones que desarrolla, aquello que Aki Jarvinen definió, en una intuición temprana, como "proximidad".

El desarrollo del pensamiento sistémico se une con el pensamiento cartográfico, permitiendo un reconocimiento amplio del videojuego; dicha cartografía es importante debido a la contribución que ejerce sobre la experiencia de los estudiantes jugadores y de los docentes y monitores que desarrollan las diferentes prácticas. De otra parte, los video juegos son analizados en sus partidas de juego, con herramientas que estimulan el pensamiento sistémico, como por ejemplo la caverna de las ideas, que inicia con la identificación y disipación de sombras identificadas como los supuestos y sesgos con los que el estudiante-jugador se aproxima al inicio de la partida, para posteriormente superar una situación problema dando solución al reto propuesto.

2. Del pensamiento sistémico al pensamiento sostenible

El Game Lab, es el espacio creado que reúne la experiencia docente con los video juegos comerciales que se han adquirido y que, a través de proyectos de investigación con estudiantes de pregrado de ingeniería industrial, se han convertido en objetos de aprendizaje. El Game Lab dio sus inicios a finales de los años 90´s, con la tecnología y video juegos en formato físico, con las propuestas digitales que se disponían y los artefactos tecnológicos y de instalación disponibles. A medida que se avanzaba en ambos aspectos, también los video juegos avanzaron, como también los computadores requeridos con interfaz gráfica de alto nivel; la categoría de video juegos adquiridos se denomina juegos serios, que bajo la consigna "no es jugar por jugar", se fueron implementando como objetos de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento sistémico.

Ahora, debido a varias circunstancias que los videojuegos y la tecnología han brindado a través del tiempo en el GameLab, se han integrado, generando un principio emergente, configurando la oportunidad de poder desarrollar en nuestros estudiantes, el pensamiento sostenible y la ecología industrial. Esta nueva capa de habilidades se ha desarrollado a partir del 2024 con la llegada de nuevos video juegos, cuyo tema central es la ecología, las energías verdes, la regeneración de los recursos; estos nuevos videojuegos han permitido hacer una revisión sobre la biblioteca de los

video juegos con los que cuenta el GameLab e identificando las características del uso de los recursos naturales en las partidas, donde cada estudiante hace uso de los recursos naturales que el video juego le presenta, bajo unas características que generan una narrativa asociada con la explotación de los recursos naturales o con la sostenibilidad. Dicha narrativa que cada video juego genera permite la construcción de un journey, permitiendo la exploración de la consciencia sobre la sostenibilidad, complementando y ampliando las habilidades desarrolladas en el pensamiento sistémico.

La sostenibilidad en los videojuegos remite a la presencia de los recursos naturales una vez el jugador descubre que los necesita para utilizar y perpetuar en el tiempo las sociedades humanas entendidas como sistemas complejos. El mapa en el video juego presenta los recursos disponibles por parte del jugador para el desarrollo de la partida, como diría el doctor Johnson utilizado por David Deutsch (Deutsch, 2006) en "la estructura de la realidad", que es aquello con lo que nuestro sistema cognitivo se encuentra, con lo que nos tropezamos como real.

A continuación, se presentan algunos videojuegos y las características principales con relación al uso de los recursos y la sostenibilidad:

2.1-Video juego Age of Empires y el uso de los recursos naturales (1998)

Los videojuegos de la franquicia Age of Empires, no consideran el entorno como un componente relevante. En ellos, con salvadas excepciones que no cambian la percepción de conjunto, las civilizaciones europeas, asiáticas, africanas y americanas, agotan el entorno, tomando recursos que invierten en la creación de personajes, tecnologías, edificios y equipamiento en un claro ejemplo de explotación de estos. Esto es más evidente en las calas de pesca y en los bosques, que definitivamente desaparecen del mapa tras una explotación sostenida. Las excepciones son las siguientes: los Chinos disponen de la regeneración de bosques como tecnología, pero esto no tiene un impacto visible para el jugador en la conservación del entorno; los Incas generan el grueso de sus alimentos a partir de pueblos o Kancha, si bien pueden entrar en los mismos procesos predatorios de las otras civilizaciones a partir de la recolección de madera y la construcción de granjas; los Japoneses no cazan animales, los aldeanos Holandeses cuestan oro, los aldeanos Hindúes cuestan madera, cuando la situación convencional es que para obtenerlos se precise de invertir alimento. La huella de las civilizaciones aquí es profundamente transformadora, y deja tras de si entornos irrecuperables.

2.2- Video juego Red Alert 3 y el uso de los recursos naturales (1998):

El mecanismo de Red Alert opera, en toda su franquicia, a partir de un entorno posterior a la segunda guerra mundial, y supone la organización del mundo, simplificado en dos facciones, en conflicto militar por la hegemonía global. La facción aliada incorpora a Estados Unidos, Alemania, Gran Bretaña, Francia, y Corea del sur, y la facción comunista a Rusia, Libia, Iraq y Cuba, además de una habilidad de control mental que constituye un ataque económico y eficaz a distancia. Cada facción dispone de unidades estándar de infantería, artillería, aérea y antiaérea, si bien cada nación integrante aporta una unidad única que afecta de manera significativa la dinámica de la partida. Red Alert es un videojuego de suma cero, donde la partida termina al eliminar todos los personajes y edificios del adversario.

2.3-Video juego Rise of the Nations Thrones and Patriots y el uso de recursos naturales (2004):
El mecanismo para el jugador solo dispone de carrera tecnológica o victoria militar conquistando la capital del adversario, y la maravilla, o edificio excepcional, ciudad prohibida, en caso de que el jugador opte por construirla. Los únicos edificios indestructibles en el juego son las ciudades, mediante la construcción de las cuales el jugador crea un territorio que constituirá su nación frente a otros jugadores. El jugador toma recursos del entorno o crea granjas sin transformar el mapa de manera manifiesta por sus acciones. Las locaciones no son resaltadas de manera explícita por su belleza natural.

2.4- Video juego Portal y el uso de los recursos naturales (2007):
El juego consiste en dos modalidades bien diferenciadas, uso de escenarios disponibles o creados por otros usuarios, que pueden ser usados por el jugador como productos de licencia abierta, o herramientas y espacios sobre los que las mismas se pueden explicar para construir laberintos. En ambos casos un personaje no visible, que utiliza un cañón de energía, y que es orientado por un robot, debe desarrollar una serie de tareas que materializan decisiones lógicas para recuperar artefactos sorteando obstáculos que bloquean las rutas más evidentes. En el mecanismo de Portal la naturaleza es totalmente ajena.

2.5- Video juego Fate Of World (2012) y el uso de los recursos naturales:
Fate of World plantea una serie de retos, en un futuro que se ubica en el rango temporal entre el año 2020 y el 2050 aproximadamente, si bien la temporalidad puede variar según el objetivo. A lo largo de 12 regiones o zonas del mundo, cada una con un índice de desarrollo humano, religión, y preferencias de consumo que aquí se asimilan a cultura, y relativas a cada una de ellas, el jugador puede abordar problemáticas localizadas y gestionarlas invirtiendo un capital inicial, y asignando un responsable por cada política dada, en un rango que puede ser entre uno y cinco, para desarrollar un proyecto que puede ser tecnológico, ambiental, político, económico, o militar, según las particularidades de la región. El mecanismo de Fate Of World se relaciona directamente con el entorno, en el sentido del despliegue de indicadores que reflejan el índice de desarrollo humano y el nivel de dióxido de carbono en la atmosfera.

2.6- Video juego Factorio y el uso de los recursos naturales (2013):
El mecanismo de este videojuego sitúa a un personaje en un planeta con entorno respirable, con escasas fuentes de agua, concentraciones arbóreas de dimensión variable, y de manera más extendidas vetas de carbón o de minerales a cielo abierto. El jugador utiliza o crea herramientas para extraer minerales o transformarlos en placas, químicos, y a partir de aquí en equipamiento tecnológico, militar, o para recolectar bienes de origen, leña, o carbón, para alimentar hornos de fusión. En este videojuego, que constituye una planta de producción en espacio abierto, a diferencia de otros videojuegos**;** el desempeño del jugador deja una profunda huella en el mapa. Este es notable en el sentido tanto de la generación de dióxido de carbono, que genera el ataque de alienígenas nativos hacia el jugador, como de la desaparición progresiva de los bosques, que no pueden regenerarse. Pese al uso sostenido de agua y al procesamiento de metales, las fuentes de agua nunca se ven contaminadas. En relación con los animales, el personaje puede pescar peces alienígenas cuya población se agota temporalmente y es regenerada automáticamente por el mecanismo del juego.

2.7-Video juego Offworld Trading Company y el uso de los recursos naturales (2015):
El juego consiste en la colonización de marte a partir de un estado matriz, que se materializa en una ciudad asignada aleatoriamente, a partir de la cual se puede intuir que el estado quien patrocina la iniciativa. Alrededor de la ciudad, y según la disponibilidad de materias primas variadas, el jugador puede escoger 4 compañías, tres operadas por humanos, una por capitalistas, una por operarios, y una por científicos, y una operada por robots. Cada compañía tiene unos requerimientos de materiales, o unas condiciones ideales, para avanzar a través de cinco niveles, donde cada nivel implica la adquisición estándar de 4 lotes, en los cuales se puede recoger materia prima, o ubicar plantas de producción a las cuales se transporta la materia prima mediante vehículos estándar para ser procesada y transformarse en producto terminado. El mecanismo del video juego nos plantea un entorno hostil a la vida, confinado a unas ciudades, plantas de extracción y plantas de procesamiento de oxígeno, combustible, alimento, acero, vidrio, químico, microchips. Los procesos no dejan huella de carbono ni desperdicios, y los recursos se presenta de manera hiperreal en la medida en que son inagotables.

2.8- Video juego Civilization VI y el uso de recursos naturales (2017):
El mecanismo del videojuego Civilization VI plantea la gestión de un conjunto de 18 civilizaciones, o conjunto de atributos hecho manifiesto por una secuencia estándar de edificios, que transita a lo largo de 9 edades, desde la Grecia Clásica hasta la era denominada espacial. A través de la gestión de recursos como madera, pesca, minerales, recursos raros, vid, caña de azúcar y trigo, el jugador puede organizar una ciudad siguiendo el criterio Aristotélico que planea que el mejor lugar para construir una ciudad es donde se presente la mayor disponibilidad de recursos, creando exploradores, para identificar recursos. Las formas de ganar usualmente son 3. la militar, que procede por conquista de las ciudades del antagonista. La carrera cultural, asociada al prestigio obtenido por determinadas investigaciones e infraestructuras.

2.9-Video juego Logistical Florida y el uso de los recursos naturales (2018):
El mecanismo de Logistical representa el mapa, en un modelo similar a Google maps, del estado de la Florida. En el desarrollo de este, el jugador debe establecer rutas comerciales para acceder a bienes de origen o a productos terminados mediante el uso de entre 1 y 6 volquetas usadas o nuevas, para desarrollar un modelo productivo manifiesto en la disposición de capital. El establecimiento de las rutas entre ciudades nodales, las que actúan como referente inicial, requiere el transporte de materiales específicos, en tres categorías posibles, para priorizar la reparación de determinadas rutas sobre otras ganando tiempo. El ambiente no es un factor relevante en este videojuego más allá de la representación geográfica del territorio y del océano, con el cual no se interactúa.

2.10- Video juego Production Line y el uso de los recursos naturales (2020):
El jugador debe desplegar, en un orden especifico, en una planta fragmentada entre un espacio de producción gris, y uno administrativo verde claro, en el de producción una serie de procesos y estaciones de trabajo. Importador, chasis, carrocería, pintura, motor, accesorios, componentes, control de calidad y exportador. El jugador es ubicado en el contexto de un mercado relativamente dinámico con un nivel de dificultad que no es modificable. El mecanismo de Production Line se relaciona indirectamente con el entorno en la medida en que los clientes prefieren comprar

vehículos eléctricos, con el hecho que el mecanismo del juego recompensa al jugador si opta por reciclar los materiales una vez el producto terminado, o referencia de vehículo, termina su ciclo de vida y es chatarrizado, proceso no visible al jugador. En este punto se detiene la relación con la naturaleza en un videojuego que acontece en un espacio cerrado.

2.11-Video juego Oxygen Not Included y el uso de los recursos naturales (2022): Este videojuego inicia su dinámica en dos entornos muy constreñidos, en tanto toda la acción sucede bajo la superficie de un planeta, o de un asteroide, siendo el asteroide el entorno más difícil en tanto el jugador dispone de una menor cantidad de recursos y de espacio para desarrollar acciones. En este videojuego se presentan 3 momentos críticos, relacionados con la gestión de desechos en áreas confinadas y con la obtención de recursos críticos para la supervivencia, como el agua consumible y el oxígeno. En el día 15 se inician problemáticas con la disposición de agua potable, lo que lleva a investigar super computadoras. En el día 20 los personajes empiezan a enfermarse, con lo que se incrementa el arribo de bacterias en entornos cerrados, los ataques de stress, y la posibilidad de contaminación de los acuíferos por vomito, por ejemplo. Entre el día 50 y 60 la presencia de desechos se vuelve agobiante, lo cual incrementa la presión por potencial contaminación de los acuíferos, y acrecienta la urgencia de disponer o de tecnologías de purificación de agua eficientes o de nuevas fuentes de agua potable. Del día 60 al día 80 se registra la mayor mortalidad de personajes debido a que todas las crisis de abastecimiento confluyen y suelen equilibrarse con la acumulación de desechos. La jugabilidad representa, si no se desarrolla de manera adecuada, un desafío para la supervivencia de los personajes en tanto toda generación de desechos supone riesgo de compromiso para la disponibilidad de agua limpia y consumible, como de oxígeno frente al dióxido de carbono liberado por los personajes en la respiración y en las deposiciones corporales. El espacio en este juego es también transformado de manera irreversible.

2.12- Video juego Captain Of Industry y el uso de los recursos naturales (2023): El mecanismo del juego plantea la instalación y desarrollo, tanto de la recolección, como del sostenimiento del personal, de una compañía extractora de minerales que establece un centro de acopio y de distribución hacia un mercado cuyo centro se ubica en una isla fuera del alcance del jugador, que puede, no obstante, localizarse de manera convencional en un mapa. El desempeño del jugador deja huellas profundas en el mapa tras la jugabilidad, sobre todo en relación con la madera. Este juego, no obstante, en relación con la producción agrícola manifiesta un agotamiento del suelo, agravado en la medida en que todos los mapas son insulares.

2.13- Video juego Good Company y el uso de los recursos naturales (2023): El mecanismo del videojuego Good Company presenta al jugador como un emprendedor que materializa el estereotipo de la gran compañía estructurada a partir de un garaje. El jugador, manifestado en el personaje Mathias Titermann, que puede asumir el rol también como operario, dotado de un capital inicial, establece un producto con color, requerimiento de materiales, nivel de preferencia de público, impacto ambiental, y componentes. El mecanismo de Good Company se relaciona de manera indirecta con el entorno, fundamentalmente a partir de dos elementos. El primero, que, al nivel del diseño de producto, los productos elaborados con componentes no contaminantes, juguetes robot o calculadoras, de menos a más contaminantes, son los preferidos por los consumidores y los que obtienen mayores ganancias sostenidas en el mercado. un segundo

componente remite a una limitada presencia de árboles, en tanto la mayor parte de los procesos se desarrollan en espacios interiores. El segundo, el transporte de materias primas y de producto terminado no evidencia generación de huella de carbono y dentro del videojuego no se menciona ni la generación ni la disposición de desperdicios.

2.14- Video juego Green With Energy y el uso de recursos naturales (2024):
Green With Energy se presenta al jugador como una secuencia de retos para establecer redes eléctricas que abastezcan de fluido a eléctrico a viviendas, edificios, o plantas de producción. La representación gráfica es esquemática y agradable, y remite exclusivamente a la energía eólica, solar, a cableado eléctrico y a depósitos de energía para superar los desafíos, que escalan gradualmente en nivel de complejidad, involucrando de manera progresiva más edificios, y sectores de cada escenario de reto por donde no puede situarse el cableado. El mecanismo de Green With Energy se relaciona indirectamente con el entorno mediante el uso de energía solar, de la cual no se hace mención a la emisión residual producto de su implementación, y eólica. En la representación de la interfaz del citado, la gestión de lo natural parece reducirse a la eliminación de árboles para situar estaciones de producción de energía, de almacenamiento, o para situar cableado entre los edificios que precisan de suministro eléctrico, o a una presencia pasiva de árboles.

2.15- Video juego Terra Nil y el uso de los recursos naturales (2024):
El mecanismo de Terra Nil se relaciona directamente con el entorno, en tanto es un videojuego que se centra exclusivamente en la restauración de un ambiente degradado, nos deja saber que hay contaminantes en el suelo, se carece de cubierta arbórea y de lluvia, y no hay especies huéspedes iniciales, con la excepción potencial de bacterias, las cuales, no obstante, no se mencionan al jugador. Se plantea al jugador la necesidad de restaurar, mediante el uso de diferentes dispositivos que no parecen generar huella de carbono ni contaminación; tres tipos de espacio, pantano, llanura y bosque, restauración que se ponderara según la llegada progresiva de especies nativas o huéspedes y ante tres niveles de satisfacción según indicadores de alimentación, reproducción y desplazamiento en un territorio propicio para la vida. Un segundo elemento que el videojuego requiere al jugador es el reciclaje de la totalidad de los recursos desplegados para acopiarlos y utilizarlos, desde el reúso, en la construcción de una nave con la cual el gestor abandonara el planeta. La representación gráfica del entorno es muy agradable, a nivel visual y sonoro, es bastante intuitiva, aunque requiere del jugador informarse sobre los efectos de implementar determinados dispositivos para la regeneración, debido a que cada dispositivo tiene una función específica, el impacto de un despliegue descuidado a nivel espacial, es la dificultad del reciclaje para el reúso. El uso de drones a nivel acuático no contamina el agua en el mecanismo de este videojuego.

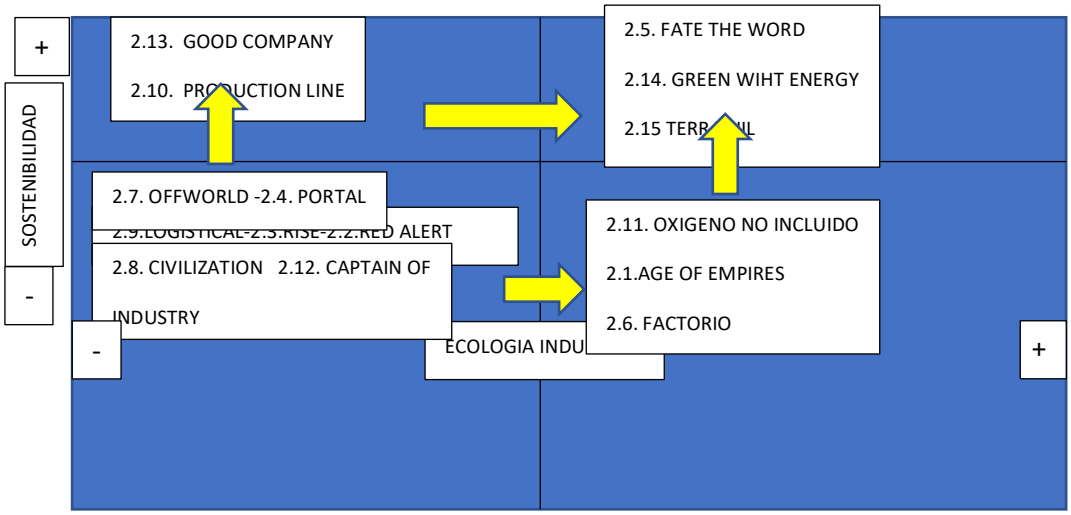
3. La ruta de la sostenibilidad a través de los videojuegos

La ruta estructurada a través del uso de los video juegos del GameLab en el programa de Ingeniería Industria, permite consolidar la integración del pensamiento sistémico y el pensamiento sostenible. Dicho desarrollo del pensamiento sostenible se encuentra enmarcado en la capacidad intergeneracional en el uso de los recursos naturales de acuerdo con la definición de la comisión

Brundtland (1997), integrando al mismo tiempo el desarrollo de la ecología industrial (Graedel & Allenby, 2003) que busca desarrollar en los procesos de transformación industrial, una similitud con los procesos de los ecosistemas naturales. Estos dos conceptos integrados con el pensamiento sistémico son representados en una matriz que permiten ubicar los video juegos en cuatro cuadrantes (ver figura 1):

1- Bajo nivel de sostenibilidad y de ecología industrial: los video juegos presentan una narrativa extractiva, usando los recursos naturales con fines para el alcance de metas cerradas. No es consideradas las variables del entorno. Los jugadores buscan maximizar el alcance de la meta propuesta, donde los recursos que presenta la partida son el medio para lograrla, igualmente es evidente la competencia que se genera entre los contrincantes de la partida para alcanzar, capturar y defender con los medios disponibles, dichos recursos. Es innegable la presencia de la narrativa actual que se da en la economía de los países, con relación al uso de los recursos naturales.
2- Bajo nivel de ecología industrial y alto nivel de sostenibilidad: los video juegos, aunque no se presentan con un contexto amplio en la interpretación del entorno del jugador como tampoco la construcción de ecosistemas industriales, refleja elementos que se deben tener en cuenta para fortalecer los recursos naturales a través de las decisiones tomadas en las partidas, a través de las reglas y restricciones que el videojuego le presenta al jugador, que están directamente relacionadas con la disponibilidad de los recursos de la partida y el poder alcanzar la meta propuesta.
3- Alto nivel de ecología industrial y bajo nivel de sostenibilidad: los videojuegos presentan una narrativa amplia, donde es necesario considerar el estado de los recursos naturales y el entorno, aunque no se presentan elementos relacionados con la construcción de la sostenibilidad, que implique la protección de los recursos del videojuego, como tampoco la regeneración de estos.
4- Alto nivel de sostenibilidad y alto nivel de ecología industrial, los video juegos presentan un amplio rango de elementos del entorno y los recursos naturales, como también exigen a través de las reglas dispuestas, el desarrollo de tácticas relacionadas con la sostenibilidad como el cierre de ciclos, la economía circular, el bajo uso de recursos y la regeneración post consumo.

Figura 1. La ruta de la sostenibilidad y la ecología industrial en los video juegos



4. Conclusiones

Poder contar con esta matriz de ubicación de los videojuegos con relación a la sostenibilidad y la ecología industrial, permite desarrollar el uso en clase de dichos videojuegos desde otra perspectiva donde la narrativa de este es necesario considerarlo como un elemento pedagógico que permita desarrollar la conciencia necesaria en los estudiantes sobre las decisiones tomadas en los procesos de transformación en la ingeniería. De otra parte, permite integrar al pensamiento sistémico, las variables necesarias para evidenciar las prácticas que no favorecen la sostenibilidad realizando los respectivos análisis de las partidas y haciendo contrastes con la realidad de los procesos industriales. Igualmente, fortalece la conciencia de la búsqueda de la sostenibilidad y la ecología industrial, dentro de los procesos industriales, permitiendo un enfoque amplio en el desarrollo del pensamiento sistémico, al disponer de videojuegos que, a través de las diferentes partidas, se evidencia la dificultad que representa la construcción de entornos industriales sostenibles que, como profesionales de la ingeniería, les permitirá establecer nuevos alcances.

5. Bibliografía

- Graedel & Allenby (2003). Industrial Ecology, Pearson.UK. https://doi.org/10.7551/mitpress/3934.003.0029
- Deutsch, D. (2006). La estructura de la realidad. Anagrama, Barcelona.
- Garciandia, R. (1997). El pensamiento sistémico. Imprenta Universidad Javeriana, Bogotá.

- Agradecimientos: a los estudiantes de los diferentes PDG de Ingenieria industrial, a Juan Camilo Cepeda por el diseño de las dinámicas para Oxygeno no incluido y a Angélica Burbano, directora del Dpto. de Ingeniería Industrial por el apoyo al GameLab.

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

Copyright © 2025 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)