



Encuentro Internacional de  
Educación en Ingeniería ACOFI

**GESTIÓN, CALIDAD Y DESARROLLO  
EN LAS FACULTADES DE INGENIERÍA**

Cartagena de Indias, Colombia  
18 al 21 de septiembre de 2018



# **LOS VIDEO JUEGOS Y EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO**

**Andrés López Astudillo, Andrés Calderón Matta**

**Universidad Icesi  
Cali, Colombia**

## **Resumen**

El desarrollo del pensamiento sistémico se encuentra inmerso en el currículo de ingeniería industrial como materia en tercer semestre desde hace 10 años, en el contenido propuesto, como metodología, se ha desarrollado el uso de video juegos en clase, en un marco estructurado de trabajo orientado hacia el desarrollo de habilidades para pensar sistémicamente. Hace dos años se dio inicio a una investigación explorando el desarrollo de las competencias asociadas al pensamiento sistémico a través de dichos video juegos, evaluando de manera cuantitativa las evidencias mostradas por los estudiantes. Los primeros resultados muestran positivamente la relación entre el uso de los video juegos y el desarrollo del pensamiento sistémico.

Las observaciones y levantamiento de la información se realizaron en el período comprendido entre el segundo semestre del 2016 hasta el primer semestre del año 2018, en un marco que puede interpretarse de manera transversal; mediante el uso regulado del videojuego Age of Empires 3. En el primer módulo del componente del video juego serio, transcurre en las primeras seis semanas del semestre; en el que los estudiantes mejoran la comprensión de la relación entre variables independientes que se encuentra en la base del desarrollo del Pensamiento Sistémico, entendida como una habilidad fundamentada en el arte de conectar. La dinámica que sirve como contexto a esta práctica se desarrolla en un espacio independiente al salón en el que se ilustra el contenido explícito asociado al pensamiento Sistémico.

**Palabras claves:** pensamiento sistémico; video juegos; ramificación; juegos serios

## **Abstract**

*The development of systemic thinking is immersed in the curriculum of industrial engineering as a subject in the third semester for 10 years, in the proposed content, as a methodology, the use of video games has been developed in class, in a structured work oriented framework. towards the development of systemic thinking skills. Two years ago, a research was started exploring the development of the competences associated with systems thinking through these video games, evaluating in a quantitative way the evidences shown by the students. The first results show positively the relationship between the use of video games and the development of systemic thinking.*

*Observations and information gathering took place in the period between the second semester of 2016 until the first semester of 2018, in a framework that can be interpreted transversally; through the regulated use of Age of Empires 3. In the first module of the serious video game component, it takes place in the first six weeks of the semester; in which students improve the understanding of the relationship between independent variables that is at the base of the development of Systemic Thinking, understood as a skill based on the art of connecting. The dynamic that serves as a context for this practice is developed in a space independent of the classroom in which the explicit content associated with Systemic thinking is illustrated.*

**Keywords:** *systemic thinking; video games; gamification; serious games*

## **1. Presentación**

El desarrollo del pensamiento sistémico se encuentra inmerso en el currículo de ingeniería industrial como materia en tercer semestre desde hace 10 años, en el contenido propuesto, como metodología, se ha desarrollado el uso de video juegos en clase, en un marco estructurado de trabajo orientado hacia el desarrollo de habilidades para pensar sistémicamente. Hace dos años se dio inicio a una investigación explorando el desarrollo de las competencias asociadas al pensamiento sistémico a través de dichos video juegos, evaluando de manera cuantitativa las evidencias mostradas por los estudiantes. Los primeros resultados muestran positivamente la relación entre el uso de los video juegos y el desarrollo del pensamiento sistémico.

Las observaciones y levantamiento de la información se realizaron en el período comprendido entre el segundo semestre del 2016 hasta el primer semestre del año 2018, en un marco que puede interpretarse de manera transversal; mediante el uso regulado del videojuego Age of Empires 3. En el primer módulo del componente del video juego serio, transcurre en las primeras seis semanas del semestre; en el que los estudiantes mejoran la comprensión de la relación entre variables independientes que se encuentra en la base del desarrollo del Pensamiento Sistémico, entendida como una habilidad fundamentada en el arte de conectar.

Las sesiones, organizadas en tareas de complejidad creciente a través del semestre, pueden ser analizadas como la constitución de un módulo, donde problemas de naturaleza similar pueden ser contemplados, mientras se construye la estrategia, desde la aplicación de

herramientas sistémicas distintas, descubriendo el potencial explicativo de cada una en el marco de la acción.

### **2. Conceptualización y análisis de la evidencia:**

Un aspecto significativo de la experiencia en torno al videojuego, por parte de los estudiantes tanto como de los jugadores, remite a la condición de Flujo, es decir, a una percepción de un desarrollo natural del juego, de una exploración ininterrumpida favorecida por una percepción de hedonismo positivo.

El flujo se ve interrumpido cuando el estudiante, en el desarrollo de la partida, no puede alcanzar objetivos que previamente desarrollaba de manera natural, esto es, poniendo en juego habilidades adquiridas en partidas anteriores, pero en las cuales la atención visual, la respuesta automática a los estímulos que presenta la interface del videojuego al jugador tiene un impacto significativo.

Si bien el impacto de la implementación del pensamiento sistémico manifiesto en el desarrollo de un razonamiento que involucra distinguir, seleccionar, implementar y reflexionar en torno al producto de la experiencia lleva a superar la etapa de atención visual, la práctica del videojuego y el Juego como sistema social involucran procesos de gran complejidad.

En el nivel propio de la atención visual el mecanismo del juego ilustra, mediante avatares, una sucesión de habilidades requeridas en un espacio dado, cuyas restricciones, aunque no sean espaciales, el jugador no puede eludir por el riesgo de perder la partida. Las habilidades requeridas, a nivel de atención visual, se concentran en una tarea o jefe que el jugador debe superar.

En este momento, el jugador sintetiza sus habilidades previas para resolver, usualmente, la primera tarea, el primer jefe, en síntesis, el juego propio de la atención visual suele encontrar su límite en la primera ruptura, entendiendo como ruptura el descubrimiento, por parte del jugador, que una secuencia de acciones dada no es aplicable para alcanzar un objetivo específico, secuencia que evidencia, a su vez, una serie de relaciones entre la recolección de recursos, la inversión de recursos, el control del mapa, todo esto realizado en un marco de tiempo específico; aunque las rupturas se desplazan progresivamente, en la medida en que se adquiere mayor habilidad, no se suele avanzar más allá de la tercera tarea de este tipo.

Los acercamientos iniciales al juego regulado suelen ser de este tipo. Muestran grandes inversiones de atención y habilidades con poca adquisición del logro. La evidencia está en que, aunque el aprendizaje se hace notorio en la progresión de los logros, la ganancia producto de la inversión de vida, entendida como acopio de habilidad y conocimiento que un jugador puede invertir en un momento dado para desarrollar una tarea evitando la derrota, o habilidad en la tarea, se ve superada por la pérdida.

En términos más sencillos, aplicados a la formulación de un criterio de evaluación, el jugador planea una estrategia, la estrategia que tiene un menor número de rupturas, es decir, en la cual el flujo como contexto en el cual se desarrolla el acto de jugar, se interrumpe menos.

El jugador ha desarrollado progresivamente el tránsito de experimentar muchas rupturas, guiándose por el estímulo que la interface le produce como atención visual, a un juego razonado que va desplazando progresivamente la ruptura, y que, disminuyéndolas, le permite una mayor duración de tiempo de cada partida, es decir, las vidas, o turnos, le rinden más en términos de aprendizaje, puede aprender más sin interrumpir el entorno en el que el conocimiento se está dando; al juego producto de la disminución del número de rupturas en una partida se le denominara Conexión.

La progresión en la eliminación de rupturas implica la ejecución de secuencias en las que se alcanza o no se alcanza un determinado logro. Estas son evidenciadas en el aumento progresivo de ganancias o entradas, las tareas superadas, en las evidencias, las unidades eliminadas. Las secuencias con duraciones cortas se amplían por el jugador en términos de su funcionalidad, en relación a la posibilidad de alcanzar un fin, y progresivamente son eliminadas en la medida en que el logro previamente alcanzado se desfasa en relación al logro promedio del grupo.

La duración de una ruptura puede determinarse por la unidad de tiempo en que se sostiene la funcionalidad de la unidad que el jugador juzga más significativa. En otras palabras, la duración de una ruptura, o la necesidad de superarla, con un componente fuertemente social, acciones orientadas a intervenir el juego de otro jugador con el objetivo de alcanzar determinado logro, puede definirse como la funcionalidad de la unidad privilegiada por el jugador en un breve lapso de tiempo, y sobre todo, con una funcionalidad escasamente contrastada.

El producto de la limitación en el contraste remite a la depuración progresiva de la función de la unidad específica, a la confianza en el despliegue de relaciones –obtención de recursos, tecnología, control del mapa- que la soportan, y, en correspondencia, en la duración de un modelo o paradigma de acción producto de la confianza en el mismo.

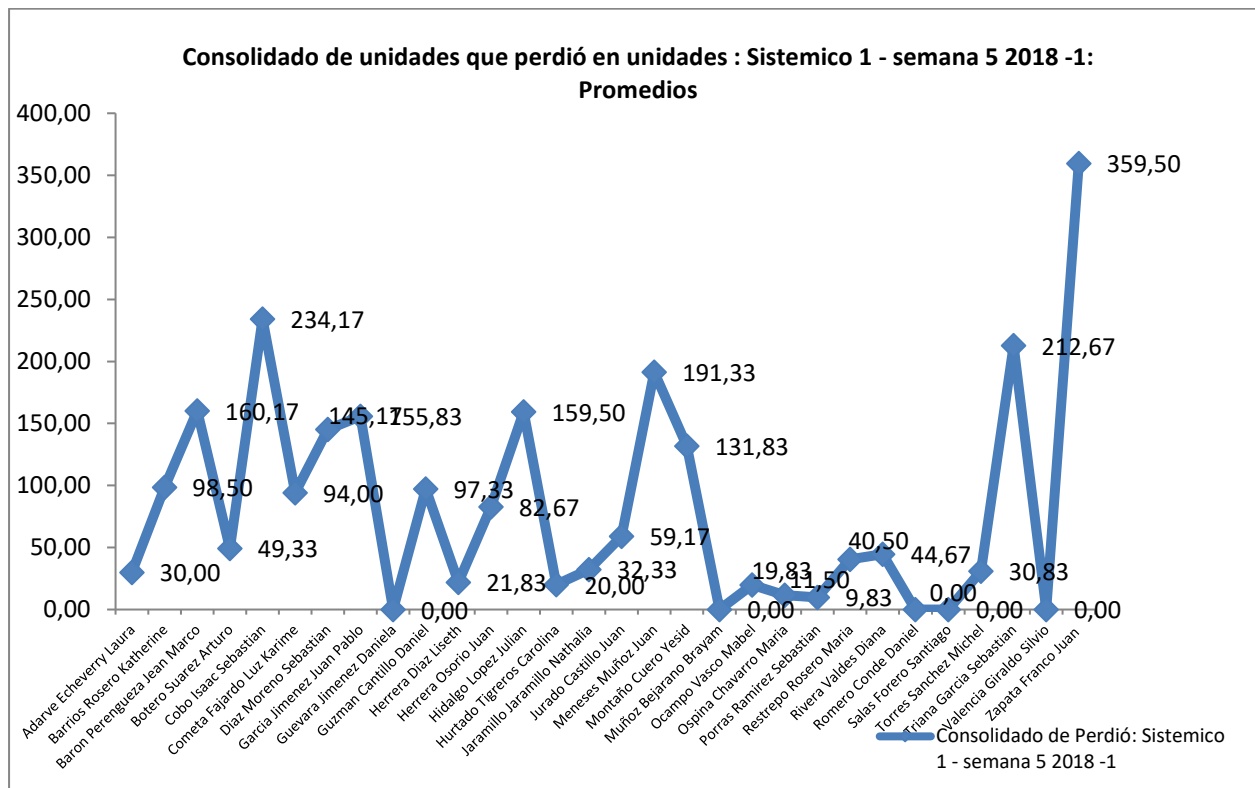
El juego duradero en el tiempo, el que permite a un jugador, o en nuestro contexto, a un estudiante, dejar su impronta en una partida, es el que se deriva de la aplicación frecuente de conexiones, siendo la conexión un producto muy específico, y estrictamente situado en la historia y en la experiencia de cada jugador. La presencia de múltiples especificidades permite generar dos tipos de interpretación del mapa, lo cual es crítico para interpretar las evidencias que se generan en una partida.

El desarrollo progresivo de la conexión evidencia en los datos el aumento en la concreción del logro, aumento que persiste en el cambio de mapas, o de contexto, en tanto lo que se depura como ruptura son condiciones estructurales en la forma de jugar. Entre estos elementos estructurales, el más importante es la gestión del tiempo en relación al alcance del logro, lo que de manera abreviada pero simplista, podría denominarse funcionalidad.

Es simplista en tanto la funcionalidad es el componente virtuoso del juego, en términos maquiavelianos, lo virtuoso remite a la capacidad de adaptarse a una escala de acción que garantice la persistencia de un modelo en el tiempo, es decir, se puede ser virtuoso y adaptable con un modelo que acarree aún muchas rupturas por superar.

La virtud en una escala no sistémica se manifiesta en la persistencia de un jugador en la partida con un enorme costo en unidades, lo cual se evidencia en la mayoría de los casos de la muestra, de manera uniforme sin considerar el género del jugador/a. en la quinta semana se evidencia aprendizaje, por las curvas de correlación, y, aunque los costos de materializar una estrategia siguen siendo altos, el cumplimiento de los objetivos se va decantando al nivel de la Conexión, esto es, al juego razonado orientado a un entorno social.

Grafica 1: Dificultades en la construcción de un sistema



Fuente: elaboración propia

La grafica 1 evidencia la complejidad implícita en la construcción de un modelo sistémico, esto es, de un modelo que integre la acción conjunta de las variables, recursos, investigación, movimientos, acciones, adaptación y respuesta a las acciones o estímulos producto de interactuar con otros jugadores en la misma partida. Esta complejidad se manifiesta en el ajuste de las unidades que se crean para resolver una tarea, y en la idoneidad o no de estas unidades para contribuir a resolverla.

La grafica 2 evidencia el crecimiento en la adquisición de los logros de cada estudiante, manifiesto en las correlaciones, pese a los cambios en el entorno de la partida; la capacidad creciente de los estudiantes para transferir las conexiones de secuencias de un entorno a otro, lo cual explica el valor que los mismos asignan a los arquetipos y a los mapas mentales en la resolución de las tareas asignadas, y que los estudiantes se reconozcan como aprendiendo a resolver problemas mediante la aplicación de modelos mentales complejos.

Grafica 2: evidencia de la transmisión de las habilidades en diferentes entornos de video juego

UNIVERSIDAD ICESI		REGISTRO DE DATOS PENSAMIENTO SISTÉMICO																				JUEGO SERIO AGE OF EMPIRES 3				
CAPTURA DE LA INFORMACION																										
ESTUDIANTE	%	MAPA																PARTIDAS			SEMANAS JUGADAS			CONCEPTO COEFICIENTE DE CORRELACION		
	Asistencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	TOTAL	VALOR R	CONCEPTO	TOTAL	VALOR R	CONCEPTO	CODIGO	DESCRIPCION	RANGO
M1	83%	0	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	0	1	0	0	1	10	0,62	PM	5	0,92	PMA	PMA	Correlación positiva muy alta	0,9 a 0,99
M2	83%	0	2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	6	0,41	PM	5	0,53	PM	PA	Correlación positiva alta	0,7 a 0,89
M3	83%	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	4	0	0	1	10	0,79	PA	5	0,71	PA	PM	Correlación positiva moderada	0,4 a 0,69
M4	83%	3	3	6	4	4	1	5	7	0	2	2	4	15	0	0	2	58	0,09	PMB	5	0,30	PB	PB	Correlación positiva baja	0,2 a 0,39
M5	83%	1	2	1	2	0	0	2	1	2	1	2	0	1	0	0	0	15	0,53	PM	5	0,83	PA	PMB	Correlación positiva muy baja	0,01 a 0,19
M6	100%	2	3	4	4	3	1	2	4	1	2	2	2	9	0	0	2	41	0,27	PB	6	0,91	PMA	NULA	Correlación nula	0
M7	83%	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	5	-0,45	NM	5	-0,45	NM	NMB	Correlación negativa muy baja	-0,01 a -0,19
M8	83%	3	3	2	2	2	4	2	2	3	2	1	4	13	0	0	4	47	0,04	PMB	5	-0,44	NM	NB	Correlación negativa baja	-0,2 a -0,39
M9	83%	0	1	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	4	0	0	0	9	-0,57	NM	5	-0,58	NM	NM	Correlación negativa moderada	-0,4 a -0,69
M10	100%	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	7	0	0	0	11	0,48	PM	6	0,61	PM	NA	Correlación negativa alta	-0,7 a -0,89
M11	100%	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	6	0,00	NULA	6	0,00	NULA	NMA	Correlación negativa muy alta	-0,9 a -0,99
M12	83%	0	1	0	2	1	0	1	0	1	0	1	1	7	0	0	0	15	0,06	PMB	5	0,57	PM			
M13	67%	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	3	0	1	0	0	0	10	0,32	PB	4	0,46	PM			
M14	100%	0	1	3	0	0	0	2	0	1	1	0	0	8	0	0	0	16	0,33	PB	6	0,53	PM			
M15	67%	0	1	2	0	1	1	1	2	0	0	1	1	6	0	0	0	16	0,12	PMB	4	-0,43	NM			
M16	100%	1	0	0	1	1	1	2	0	0	1	0	1	2	0	0	0	10	0,42	PM	6	0,32	PB			
M17	100%	0	1	1	0	2	1	1	0	2	0	1	1	4	0	0	0	14	0,00	NULA	6	0,05	PMB			
M18	83%	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	7								
M19	83%	0	0	0	1	1	1	1	1	2	1	2	0	4	0	0	1	15	0,07	PMB	5	0,17	PMB			
M20	83%	0	0	4	2	2	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	12	0,27	PB	5	0,64	PM			
<b>SUBTOTAL</b>	<b>87%</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>98</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>333</b>	<b>0,20</b>	<b>PM</b>	<b>99</b>	<b>0,30</b>	<b>PM</b>			

Fuente. Elaboración propia

### Conclusiones

El desarrollo de la actividad regulada con el videojuego permite que el estudiante supere el momento de atención visual, propio del nivel inicial de la ruptura, y vaya desarrollando, de manera progresiva, la introducción del pensamiento sistémico como habito en la interpretación de su actividad con el videojuego, de manera simultánea a la constitución formal de conexiones, en términos de la aplicación y de la interpretación.

### Bibliografía

- De Schutter B, Brown J, Digital games as a source of enjoyment in later life. Games and culture, 2016, Vol. 11 (1-2), 28-52.
- Szablewics M, a realm of mere representation? Live E sports spectacles and the crafting of Chinas digital gaming image. Games and culture, 2016, Vol. 11 (3), 256-274.

- Wirman H, Sinological orientalism in western news media: caricatures of games culture and business. *Games and culture*, 2016, Vol. 11 (3), 298-315.
- Zhang G, Parallax View: "Year One" of Chinese game studies?. *Games and culture*, 2016, Vol. 11 (3), 332-338.
- Zhang F, Kaufman D, Older adults social interactions in massively multiplayer online role playing games (MMORPGS). *Games and culture*, 2016, Vol. 11 (3), 150-169.

---

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

Copyright © 2018 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)