

Fecha de presentación: enero, 2020, Fecha de Aceptación: marzo, 2020, Fecha de publicación: mayo, 2020

24

EMPLEO DE UN VIDEOJUEGO COMO RECURSO DIDÁCTICO EN LA CLASE DE MATEMÁTICA: EL CASO DEL PUZZLE HANDS OF TIME

USING A VIDEO GAME AS A TEACHING RESOURCE IN MATHEMATICS CLASS: CASE OF THE PUZZLE HANDS OF TIME

Marcos Campos Nava¹

E-mail: mcampos@uaeh.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7534-3193>

Agustín Alfredo Torres Rodríguez²

E-mail: aatr68@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9112-3070>

¹ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

² Tecnológico Nacional de México. México.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Campos Nava, M., & Torres Rodríguez, A. A. (2020). Empleo de un videojuego como recurso didáctico en la clase de matemática: el caso del Puzzle Hands of Time. *Revista Conrado*, 16(74), 201-206.

RESUMEN

En este trabajo se reporta la utilización de un videojuego como recurso didáctico en un curso de álgebra, geometría y herramientas computacionales de nivel superior. Para ello se seleccionó un videojuego comercial denominado "Hands of time" de Final Fantasy XIII-2, cuyas características nos permitieron identificar en dicho recurso, elementos que son compatibles con el enfoque del aprendizaje basado en problemas (ABP). Tomando como contexto el videojuego mencionado, se les planteó un proyecto a un grupo de estudiantes, el cual se centró en hallar rutas o algoritmos de solución. Como parte final debían realizar una presentación oral de sus resultados. El análisis de los principales hallazgos se realizó usando como referentes el uso de herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas, y el enfoque de resolución de problemas.

Palabras clave:

Videojuego, recurso didáctico, herramientas computacionales, herramientas digitales.

ABSTRACT

This work reports the use of a video game as a didactic resource in a higher level algebra, geometry and computational tools course. For this, a commercial video game called "Hands of time" from Final Fantasy XIII-2 was selected, whose characteristics allowed us to identify in this resource, elements that are compatible with the approach to problem-based learning (ABP). Taking the aforementioned video game as context, a project was presented to a group of students, which focused on finding routes or solution algorithms. As a final part they had to make an oral presentation of their results. The analysis of the main findings was carried out using as references the use of digital tools for teaching mathematics, and the problem solving approach.

Keywords:

Video game, didactic resource, computational tools, digital tools.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la idoneidad en el empleo de las herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas, es aceptada por un amplio sector de la comunidad formada por matemáticos, docentes e investigadores. Existen numerosas investigaciones que destacan las ventajas que ofrece el empleo de tales herramientas para coadyuvar a un mejor entendimiento de los tópicos que se enseñan en la clase de matemáticas por parte de los estudiantes (Santos Trigo, 2010; Sacristán, et. al. 2010). Asimismo, existen investigaciones que destacan la utilización de actividades tales como juegos para generar situaciones de aprendizaje que involucren en mayor grado la participación activa del estudiante, y con ello poder incidir de una forma positiva en sus procesos de aprendizaje, además de favorecer un mayor involucramiento e interés de su parte para abordar las actividades a realizar.

En el caso de las herramientas digitales, los mismos autores anteriormente citados, sugieren que el uso de dichas tecnologías es un elemento que puede favorecer el proceso de comprensión de ideas y conceptos. Pea (1987), desarrolló la idea de que además, los instrumentos digitales funcionan como herramientas cognitivas de mediación, y con ello ayudan a amplificar y reorganizar el conocimiento matemático. En lo que respecta a la utilización de juegos como recursos didácticos en la clase de matemáticas, se ha reportado que pueden incidir positivamente en aspectos tales como la motivación del estudiante, la utilización de otros métodos de enseñanza, las relaciones con sus compañeros y la organización del trabajo (Gairín, 1990; González, Molina & Sánchez, 2014; Campos Nava & Torres Rodríguez, 2017); y en el caso del profesor, le proporciona un contexto adecuado para planificar una situación o actividad de aprendizaje. Pero ¿qué entendemos por un juego? Bright, Harvey & Wheeler (1985), citados a su vez por Gairín (1990); y González, et. al. (2014), definen las siguientes características para que una actividad sea considerada un juego: incluye un desafío contra una tarea u oponente, está controlado por un conjunto definido de reglas, tiene una clara delimitación en el espacio y el tiempo, y termina después de un número finito de movimientos en el espacio-tiempo.

Esta clasificación o tipo de juego coincide con lo que ellos denominan juego matemático, esto es, que la actividad involucra objetivos matemáticos y/o cognitivos específicos. En particular, un tipo de juegos son los denominados videojuegos, En el mismo orden de ideas, Triana Bernal & Sarmiento Barrero, (2014) definen a un video juego como un software diseñado para el entretenimiento y se basa en la interacción entre varias personas y personajes, los videojuegos integran sistemas de video y de audio. Las

experiencias permiten al usuario vivir diferentes situaciones que en la realidad serían imposibles de vivir. Dentro de los videojuegos, algunos son diseñados específicamente con fines educativos, pero también los hay de naturaleza totalmente comercial.

Adicionalmente, un aspecto a resaltar es el hecho de los pocos reportes que existen acerca de la utilización de juegos como recurso didáctico en la enseñanza superior (González, et. al., 2014), ya que, según estos autores, existen pocos estudios empíricos realizados en dicho nivel educativo, dónde se analicen los resultados de la implementación de una actividad de esta naturaleza en el aula, siendo entonces que las propuestas más numerosas de estas experiencias se concentran en la educación básica.

¿Pueden los videojuegos comerciales ser utilizados como recursos didácticos? Diversos autores señalan que este tipo de videojuegos también puede ser usados como recursos didácticos (Padilla, 2014). Además, se reportan experiencias relacionadas con el uso de tales videojuegos en la enseñanza. Al respecto, Blatner & Blatner (1997), citados por Muñiz, Alonso & Rodríguez (2014), mencionan que los videojuegos pueden implicar una serie de procesos que contribuyen al desarrollo integral, emocional y social de las personas de edades diversas, no solamente de los niños. Chamoso, et al., (2004), citados también por Muñiz, et al. (2014), proponen que los juegos son actividades atractivas y aceptadas con facilidad por los estudiantes que las encuentran novedosas, las reconocen como elementos de su realidad y desarrollan su espíritu competitivo. Muñiz, et al. (2014), por su parte, reportan que, en el ámbito matemático, el paralelismo existente entre las fases de los juegos de estrategia y la resolución de problemas fomentan el descubrimiento de procesos heurísticos en los alumnos.

Otro aspecto que nos interesa resaltar es la mayor familiaridad o empatía de los estudiantes con estos entornos, pues tal como lo indica Morales (2009), la utilización de los videojuegos como herramientas en las escuelas responde a una necesidad de uso, ya que la mayoría de los estudiantes participan activamente en este tipo de actividad de forma habitual.

La complejidad de la mayor parte de los videojuegos actuales permite desarrollar no sólo aspectos motrices sino, sobre todo, procedimientos tales como las habilidades para la resolución de problemas, la toma de decisiones, la búsqueda de información o la organización. Estos elementos también se identifican como relevantes en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, desde la perspectiva de resolución de problemas y la planeación e

implementación de actividades de aprendizaje por parte del docente.

Como ejemplo ilustrativo, Orama (2013), menciona que un profesor de Venezuela desde hace varios años utiliza una propuesta auto-denominada “Matemática Interactiva”, con la que enseña a sus alumnos matemáticas y estadística a través de juegos como, por ejemplo, FIFA o Need for Speed (videojuegos comerciales), justificando su propuesta en el hecho de que en los videojuegos de fútbol existen datos físicos como la velocidad, el tiempo y la distancia. Además, en esos juegos los alumnos trabajan con porcentajes y estadísticas, ya que por ejemplo deben cambiar jugadores en función de su rendimiento, precisión o velocidad.

La actividad en particular que se planteó a un grupo de estudiantes fue la que denominamos “Reloj de Final Fantasy” o mejor conocida dentro del contexto de los video juegos como “Hands of time” (Campos Nava & Torres-Rodríguez, 2017), en la cual se solicita al jugador que resuelva un juego tipo puzzle que consiste en que, dado un reloj circular con determinada cantidad de números naturales encendidos en su interior, se deben ir apagando uno a uno hasta desactivarlos todos.

Cuando el jugador oprime un botón encendido, aparecen dos manecillas de reloj que se moverán en sentido contrario (una en sentido horario y otra en sentido anti-horario), un número igual de lugares al número que fue presionado; se apaga entonces el número que fue apretado, y las manecillas terminarán señalando otros números activos; se debe repetir el procedimiento hasta lograr apagar todos los números encendidos; se pierde si ambas manecillas terminan señalando dos números que ya estaban desactivados antes de terminar de desactivarlos los restantes. En la figura 1 se muestra una imagen del videojuego tal como aparece a los video jugadores y que se puede consultar en diferentes sitios de internet por medio de video-tutoriales. Si se desea, en Campos Nava & Torres Rodríguez (2017), se da incluso un enlace para consultar un video que permite entender mejor la mecánica de Hands of time.

En este caso, el juego se considera de una clase cuya práctica exige poner en práctica habilidades, razonamientos o destrezas de corte matemático (Gairín, 1990). Es por eso que, desde el punto de vista de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, la búsqueda de soluciones en este tipo de juegos persigue metas como las siguientes: poder utilizar diferentes heurísticas, potenciar actitudes como la autoconfianza, la autodisciplina y la perseverancia (Morales & García, 2013).



Figura 1. Vista del mini-juego “Hands of Time” que aparece en Final Fantasy XIII, ©Square Enix..

Asimismo, favorece el desarrollar habilidades para la comunicación de ideas, la observación o la argumentación. También resulta importante que para resolver el juego, el estudiante necesita recurrir a sus conocimientos previos de diferentes áreas de la matemática. Para algunos autores incluso, analizar un juego y buscar su solución se puede asemejar mucho a la manera en que trabajan los matemáticos (Winter & Ziegler, 1983; citados por Gairín, 1990).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo la investigación se consideró plantearle a un grupo de 3 estudiantes que cursaban la asignatura de álgebra, geometría y herramientas computacionales de la licenciatura de física de una universidad pública, la presente actividad, en forma de un proyecto a realizar a lo largo de cuatro semanas, de modo que al final entregasen un reporte pormenorizado.

En este sentido, es importante señalar que la actividad se planteó al grupo de 3 estudiantes como un proyecto grupal en el que todos se vieran involucrados trabajando paralelamente, fomentando el no segmentar el problema en actividades individuales aisladas que llevara a cabo cada quien por su cuenta.

Es importante para el aprendizaje matemático, el uso de estrategias pedagógicas donde se desarrollen habilidades cognitivas orientadas al desarrollo intelectual propio del educando, una de las estrategias más adecuadas son las de aprendizaje cooperativo, el estudiante al construir conocimiento en equipo explora, relaciona, codifica, compara y analiza problemas matemáticos en el contexto, lo cual permite a la vez desarrollar el conocimiento, el procesamiento de la información y las habilidades críticas-reflexivas (Morales Maure, et al., 2018).

Se les presentó el puzzle Hands of Time, que aparece en el videojuego comercial Fantasy XIII-2, que como ya explicó previamente, consiste en encontrar una secuencia

para desactivar números encendidos dentro de diferentes relojes. La indicación fue que encontrarán un algoritmo que les permitiera ganar el juego, es decir, una serie de pasos secuenciales infalible para resolver cualquier tipo de reloj que les apareciera en el juego, y que además utilizarán el software de geometría dinámica Geogebra, para crear una plantilla dinámica que les permitiera verificar sus hipótesis. Se les indicó asimismo que podían consultar todos los recursos a su alcance, incluyendo la información que sobre el juego aparece en diversos sitios. Para la valoración final de sus resultados, se consideró realizar una presentación final al resto de sus compañeros y al profesor.

Para los fines que persiguen en éste reporte, podemos mencionar que la investigación de corte cualitativo se utiliza generalmente cuando la fuente o fuentes principales de información con las que cuenta el investigador se presentan en forma de palabras, las cuales describen y pueden utilizarse para explicar fenómenos que se desarrollan en contextos locales. El uso de datos cualitativos permite preservar el flujo cronológico de los eventos, determinar la forma en que diversas variables que influyen en el fenómeno de interés interactúan entre sí, lo cual puede ayudar a refinar las concepciones iniciales del investigador y ser la base para la construcción o revisión de marcos conceptuales. (Álvarez Gayou, 2005). A diferencia de los estudios descriptivos, correlacionales o experimentales que buscan determinar la relación de causa y efecto entre dos o más variables, la investigación cualitativa se interesa más en saber cómo ocurren los procesos que originan o dan lugar al fenómeno de interés.

Como parte de la metodología cualitativa que se adoptó en este estudio, se solicitó el consentimiento de los estudiantes para video-grabar su presentación final, con lo cual quedó registrada la explicación que ellos dieron sobre el camino que siguieron para resolver el problema, además de los recursos que utilizaron para tal fin; adicionalmente al final de la presentación, hubo una sesión de preguntas y respuestas que tuvieron con el profesor; éste material es el que sirvió de base para realizar una transcripción que se ha utilizado para tratar de identificar qué elementos del aprendizaje basado en la resolución de problemas exhibieron durante la solución del mismo, y en general para saber si se logró el objetivo que se persiguió desde un inicio con dicha actividad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se esperaban de esta tarea eran básicamente dos: por un lado, que los estudiantes fueran capaces de emplear el software de geometría dinámica Geogebra, para construir un reloj dinámico que

representara o modelara las distintas situaciones o rutas de solución. Una segunda intencionalidad estaba relacionada con poner en juego distintas habilidades y/ o destrezas relacionadas con las actividades de resolución de problemas. A continuación, presentamos los principales hallazgos encontrados, utilizando como claves las iniciales P, E1 y E2 para identificar algunas participaciones del profesor y dos de los estudiantes respectivamente, al considerar que estos fragmentos de transcripción reflejan los aspectos más relevantes.

En lo referente al empleo del software, los estudiantes presentaron por lo menos dos construcciones distintas (Figura 2), aunque se encontraron con algunas dificultades durante la construcción de sus modelos.

E1: *Con el geogebra tuvimos muchos problemas para que las dos manecillas se movieran al mismo tiempo... hicimos que una nada más apareciera mientras que la otra sí se moviera.*

A la pregunta expresa del profesor, acerca de la utilidad de esta herramienta, ellos consideraron, que pese a experimentar algunas dificultades, les resultó de mucha utilidad para inicialmente contar con un registro de representación que les permitiera explorar sus ideas iniciales.

E1: *Tuvimos algunos problemas en la construcción con geogebra.*

E2: *Yo tuve muchos problemas en construir éste [la primera plantilla que mostraron], como geogebra no tiene botón de decreciente pero sólo una vez, si tiene creciente una vez, pero decreciente una vez no, eso es lo que faltaría que para que se viera que la otra manecilla se moviera también, y es que tampoco tiene un comando de apagar animación... si lo tuviera, entonces las manecillas del reloj sí se podrían mover al mismo tiempo... este fue el mayor problema que nos causó al construirlo.*

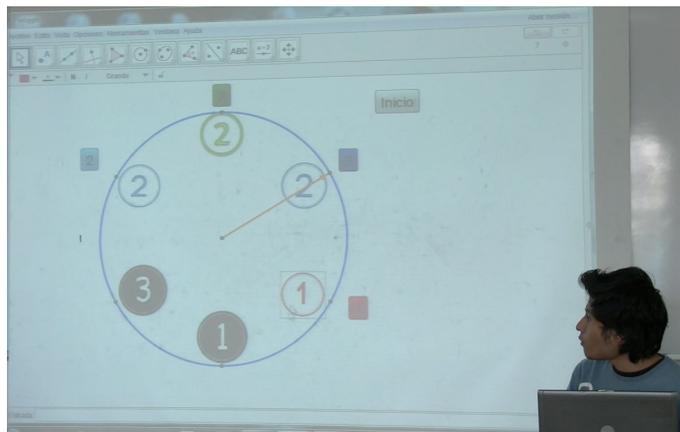


Figura 2. Una representación del reloj del videojuego con el software geogebra.

P: Independientemente de los inconvenientes que tuvieron al realizar la construcción, una vez que lo resolvieron ¿cómo juzgan ustedes la ayuda que les da éste tipo de software, el geogebra en cuanto al planteamiento del problema o a las ideas que de ahí ustedes pudieron derivar?

E2: El software nos permite para empezar visualizarlo, una vez visualizado cómo se mueve el reloj, podemos empezar a generar ideas. Por otra parte, el software también nos permite programarlo, es decir, una vez teniendo el algoritmo, lo implementamos en el software y nos tiene que arrojar la solución.

E1: Para la clase de matemáticas el software nos ayuda bastante, ya que, si tenemos alguna idea, con el software por ejemplo si necesito medir una distancia, ¿qué pasaría si nos movemos? Si tenemos una idea con el software luego luego la puedo verificar.

Podemos corroborar en estas últimas respuestas, que el empleo del software Geogebra, les permitió no solamente contar con una primer representación o modelización, sino como ellos lo declaran, generar las primeras ideas a explorar para encontrar algunas rutas de solución. Y es en este proceso dónde comienzan también a realizar conexiones con ideas o conceptos matemáticos, tal como se puede inferir en las siguientes respuestas:

E1: Exactamente... una forma de resolverlo fue: en éste caso tenemos seis botones [a desactivar] nosotros decidimos representarlos de la siguiente forma: A, B, C, D, E y F; tenemos seis posibilidades por la cual empezar... lo que hicimos después fue hacer una tabla...lo que nos dimos cuenta, si empezábamos con el A...éste método puede ser ocupado para cualquier reloj...si yo apretara el botón A, [que tiene un dos] se va [mueve las manecillas] a lo que es el botón C y el botón E...entonces en el botón C y el botón E vamos a poner un cero. Si empezara en el botón B [desde el principio] nos damos cuenta que se van moviendo [las manecillas] al botón D y F... aquí en nuestra tabla tenemos [en el renglón de B] puros "unos" y en D y F ponemos "ceros".Ahorita vamos a explicar por qué estamos haciendo todo esto... y así sucesivamente. Nos damos cuenta, aunque en este curso no se ve tanto, lo que es una matriz de 6x6.

De lo anterior puede establecerse que emplearon el concepto de una matriz para intentar representar las posibles rutas de solución. Representaron con "1" y "0" respectivamente los botones encendidos y apagados. Intentaron posteriormente relacionar el escalonamiento de estas

matrices con las soluciones deseadas, pudiendo analizar algunos casos particulares (Figura 3).

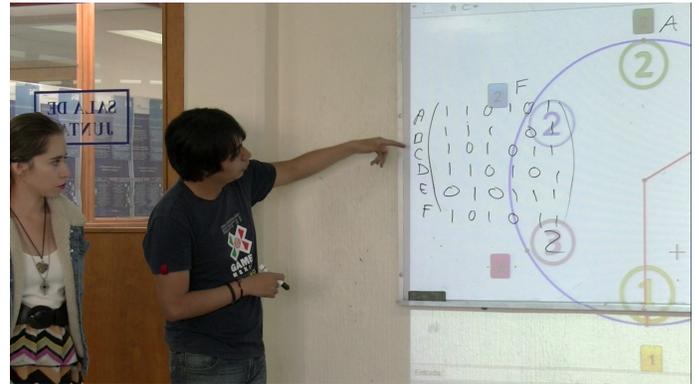


Figura 3. Planteo de una posible ruta de solución con la idea de matrices.

En lo que respecta a poner en práctica algunos elementos de la resolución de problemas, los estudiantes abordaron casos particulares, por ejemplo se plantearon la solución para un reloj que tuviera todos los números iguales; además fueron capaces de elaborar algunas conjeturas, aunque no pudieron justificarlas en su totalidad, por ejemplo que el número de soluciones dependía directamente del número de objetos (números) distintos dentro del reloj y que dependiendo de si la matriz obtenida era consistente o no, el reloj puede tener sólo una, varias o ninguna solución.

E2: Al ir resolviendo de ésta manera, como ya lo había dicho, éste sistema es inconsistente y saber que existe más de una solución, encuentro éstas tres posibles, y también me doy cuenta que el número de soluciones va a estar dependiendo incluso estrictamente del número de objetos que hay [se refiere los distintos números naturales que aparecen en el reloj], por ejemplo aquí hallé tres soluciones y mi reloj tiene tres objetos diferentes que en éste caso son 2, 1 y 3... como ya me había dado cuenta, "A" siempre debe ser el inicio.

P: Regresando a ese caso particular [el tercer archivo de geogebra que presentaron] ¿qué pasa con un reloj que tiene "n" numeritos pero que todos son iguales? Por ejemplo, ese reloj son siete números, pero todos son números tres.

E2: Como le decía anteriormente, de acuerdo a mi hipótesis, como en este caso sólo tiene un objeto diferente [el número tres] sólo tendrá una posible solución... sería bueno probar la hipótesis.

CONCLUSIONES

A partir de la información analizada por medio de la transcripción del video, se pudo identificar que los estudiantes utilizaron el software de geometría dinámica, como una herramienta de visualización y para generar ideas, así mismo para hacer pruebas y comprobaciones de casos particulares. Aunque manifestaron dificultades iniciales para elaborar un modelo dinámico similar al que aparece en el video juego, fueron capaces de solventar algunas de esas dificultades, y elaborar modelos cada vez más parecidos, es así que desde su perspectiva fueron capaces de entender mejor el uso de las herramientas y comandos del mismo, e incluso hicieron una propuesta de lo que debería tener el software como herramientas, para permitirles, particularmente lograr que las dos manecillas se pudieran mover al mismo tiempo y en sentidos opuestos. Por otro lado, en lo que respecta a exhibir elementos de la resolución de problemas, pudimos identificar que fueron capaces de plantear hipótesis, la búsqueda de diferentes rutas de solución, el análisis de casos particulares, conexiones con conocimientos previos, identificación de datos, relación con incógnitas y comunicación de resultados.

Por lo anterior, consideramos que con la selección adecuada, algunos video juegos comerciales pueden coadyuvar a diseñar tareas de aprendizaje que permitan potenciar las ventajas de utilizar una herramienta digital y combinarlo con elementos del enfoque de resolución de problemas, además del elemento adicional de que les fue presentado en formato de proyecto, lo cual es compatible con la naturaleza de los video juegos, que se presentan como un reto, que generalmente requiere de invertir más que una sesión de clases para resolver un problema típico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez Gayou, J. L. (2005). *¿Cómo hacer investigación cualitativa? Fundamentos y metodología*. Paidós Educador.
- Campos Nava, M., & Torres Rodríguez, A. (2017). Video juegos en el aula de matemáticas: el puzzle Hands of time. UNO: Revista de Didáctica de las Matemáticas, 77, 65-70.
- Gairín, J. M. (1990). Efectos de la Utilización de Juegos en la Enseñanza de las Matemáticas. *Revista Educar*, 17, 105-118.
- González, A. G., Molina, J. G., & Sánchez, M. (2014). La Matemática nunca deja de ser un Juego: Investigaciones sobre los Efectos del Uso de Juegos en la Enseñanza de las Matemáticas. *Educación Matemática*, 26(3), 109-133.
- Morales Maure, L., García Marimón, O., Torres Rodríguez, A., & Lebrija, A. (2018). Habilidades Cognitivas a través de la Estrategia de Aprendizaje Cooperativo y Perfeccionamiento Epistemológico en Matemática de Estudiantes de Primer Año de Universidad. *Formación Universitaria*, 11(2).
- Morales Maure, L., & García, O. E. (2013). La afectividad de la inteligencia. *Formación universitaria*, 6(5), 3-12.
- Muñiz Rodríguez, L., Alonso, P., & Rodríguez Muñiz, L. (2014). El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas: estudio de una experiencia innovadora. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática UNIÓN*, 29, 19-33.
- Morales, E. (2009). El uso de los videojuegos como recurso de aprendizaje en educación primaria y Teoría de la Comunicación. *Revista Académica de la Federación Latinoamericana de Facultades de Comunicación Social*, 78, 1-12.
- Orama, A. (2013). Un profesor enseña matemáticas con videojuegos. <http://www.hobbyconsolas.com/noticias/profesor-ensena-matematicas-traves-videojuegos-60845>
- Padilla-Zea, N. (2014). El uso Educativo de los video-juegos. *Revista Digital Andalucía Educativa*, 9, 1-15.
- Pea, R.D. (1985). Beyond Amplification: using the computers to reorganize mental functioning. *Educational Psychologist*, 20(4), 167-182.
- Sacristán, A. I., Calder, N., Rojano, T., Santos Trigo, M., Friedlander, A., & Meissner, H. (2010). The influence and shaping of digital technologies on the learning – and learning trajectories- of mathematical concepts. En, C. Hoyles & J. Lagrange (Eds.), *Mathematics Education and technology-rethinking the terrain*. The 17th ICMI Study. (pp.179-226). Springer.
- Santos Trigo, M. (2010). A Mathematical Problem Solving approach to identify and explore instructional routes based on the use of computational tools. En, J. Yamamoto, J. Kush, R. Lombard & J. Hertzog (Eds.), *Technology Implementation and Teacher Education: Reflective Models*. (pp.296-313). Information Science reference.
- Triana Bernal, K., & SarmientoBarrero, D. (2014). La Influencia de los videojuegos en el aula de clase. https://www.academia.edu/9996388/INFLUENCIA_DE_LOS_VIDEO_JUEGOS_EN_EL_AULA_DE_CLASE