

# 10045 APRENDIZAJE BASADO EN VIDEOJUEGOS. UN PROYECTO DE INTEGRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN

*Stella Maris Massa<sup>(1)(2)</sup>, Felipe Evans<sup>(1)(3)</sup>, Esteban Zapirain<sup>(1)(4)</sup>, Franco Kuhn<sup>(1)(5)</sup>, Hernán Hinojal<sup>(1)(6)</sup>, María Elsa Fernández<sup>(1)(7)</sup>, Oscar Antonio Morcela<sup>(1)(8)</sup>, Lucrecia Moro<sup>(1)(9)</sup>, Adriana Pirro<sup>(1)(10)</sup>*

*Grupo de Investigación en Tecnologías interactivas*

*Facultad de Ingeniería*

*Universidad Nacional de Mar del Plata*

<sup>(2)</sup>smassa@fi.mdp.edu.ar,

<sup>(3)</sup>evansfelipe@gmail.com,

<sup>(4)</sup>estebanzapirain@gmail.com,

<sup>(5)</sup>fdkuhn@gmail.com,

<sup>(6)</sup>hhinojal@fi.mdp.edu.ar,

<sup>(7)</sup>meryfer@fi.mdp.edu.ar,

<sup>(8)</sup>omorcela@fi.mdp.edu.ar,

<sup>(9)</sup>lemoro@mdp.edu.ar,

<sup>(10)</sup>apirro@fi.mdp.edu.ar

**Resumen:** En este artículo se describen las acciones llevadas a cabo por el Grupo de Investigación en Tecnologías interactivas (GTI) con la participación de estudiantes de las carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP).

Se realizaron varias instancias de formación, por un parte, referidas al proceso de desarrollo de un videojuego como producto de software y por otra se incluyeron videojuegos comerciales en las aulas.

Se construyó un prototipo de software de un Videojuego educativo de la categoría: “Serious Game”. El potencial de este tipo de videojuegos es su componente de diversión debido a su naturaleza inmersiva, la cual mantiene la motivación de los estudiantes que, convertidos en jugadores, afrontan los retos educativos sin ser conscientes de ello.

Esta propuesta integral se basa en el modelo de Aprendizaje basado en proyectos. Se enfoca no sólo en que los participantes aprenden acerca de un tema, sino en que realicen una tarea que resuelva un problema auténtico.

**Palabras clave:** APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS, SERIOUS GAME, MODELO DE PROCESO, SOFTWARE.

## 1. Introducción

### 1.1 Aprendizaje Basado en Proyectos

El Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL) es un modelo que organiza el aprendizaje en torno a los proyectos. Los proyectos son tareas complejas, basadas en preguntas o problemas desafiantes, que involucran a los estudiantes en el diseño, la resolución de problemas, la toma de

decisiones o las actividades de investigación. (Thomas, 2000; Blank, 1997; Dickinson, et al., 1998; Harwell, 1997.)

El proyecto no se enfoca sólo en aprender acerca de algo, sino en hacer una tarea que resuelva un problema en la práctica. Los estudiantes planean, implementan y evalúan los proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase.

Se fundamenta en el constructivismo, se sustenta en la premisa de que cada persona construye su propia perspectiva del mundo que le rodea a través de sus propias experiencias y esquemas mentales desarrollados.

En la teoría del constructivismo de Vigotsky (1989) o constructivismo social, llamada también constructivismo situado, el aprendizaje tiene una interpretación audaz: sólo en un contexto social se logra aprendizaje significativo. El constructivismo social no niega nada de las suposiciones del constructivismo psicológico, sin embargo considera que está incompleto. Lo que pasa en la mente del individuo es fundamentalmente un reflejo de lo que pasó en la interacción social y la cultura, tanto así, porque, según él, plantea que los procesos psicológicos superiores (lenguaje, razonamiento, comunicación etc.) se adquieren en interrelación con los demás, lo que un individuo puede aprender, de acuerdo a su nivel real de desarrollo, varía ostensiblemente si recibe la guía de un adulto o puede trabajar en conjunto con otros compañeros.

Otros de los conceptos esenciales en la obra de Vygotsky (1978) según sus propios términos son:

- La Zona de Desarrollo Próximo (ZDP): "No es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema".
- El Nivel de desarrollo potencial: es determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con un compañero más capaz.

Desde la misma perspectiva, Bruner (1984) presenta el concepto de andamiaje que se a la acción que puede desarrollar el docente de para llevar al estudiante de su nivel actual de conocimiento a uno potencial más elevado.

En cuanto a la forma de cómo enseñar, Bruner destaca el proceso de descubrimiento asistido alejándose de Piaget y aproximándose a Vigotsky, quien valida la instrucción como mediadora entre quien aprende y el objeto de enseñanza.

La metodología PBL ofrece a los estudiantes la oportunidad de trabajar de manera relativamente autónoma durante largos períodos de tiempo y culminan en productos o presentaciones realistas (Jones, Rasmussen & Moffitt, 1997; Thomas, Mergendoller & Michaelson, 1999).

El aprendizaje cooperativo, la reflexión y la incorporación de las habilidades profesionales, son algunas de las competencias que se desarrollan (Diehl, Grobe, Lopez, & Cabral, 1999). Está orientado a la acción, pues tal como dice un viejo proverbio chino: "Dígame y olvido, muéstreme y recuerdo, involúcreme y comprendo".

## 1.2. Serious Games

Padilla Zea (2011) afirma que si las instituciones educativas vienen adoptando el juego como método de enseñanza e incorporando nuevas tecnologías en el aula, por qué no pensar entonces, ¿será una realidad que podamos conseguir que los alumnos mejoren su aprendizaje usando videojuegos?

Prensky (2001), es uno de los principales promotores de dicha integración, iniciativa que ha llamado el "Digital Game Based Learning" es decir, el aprendizaje basado en juegos digitales. El autor propone que mediante el uso de videojuegos se podría favorecer el desarrollo de competencias como: la competitividad, la cooperación, la resolución de problemas, entre otras.

Trabajos como los de Gros (2009) y González Sánchez (2010), argumentan que la mayoría de los videojuegos educativos a la fecha de sus trabajos, han sido desarrollados poniendo mayor énfasis en el aspecto educativo que en el lúdico, perdiendo la eficacia por olvidar en su diseño la diversión e inmersión. Pero la diversión en un videojuego no es algo, como un ingrediente que se incluye en él, la diversión es un resultado. (Michael & Chen, 2006).

Koster (2013) define la diversión como un efecto de aprender algo nuevo, algo que obtenemos o ganamos. Ese sentimiento de diversión es un mecanismo de feedback positivo que nos impulsa a repetir la actividad una y otra vez.

Entre los numerosos tipos de videojuegos que existen, son de especial interés en el contexto de este proyecto los Serious Games. Los Serious Games son aplicaciones interactivas creadas con una intencionalidad educativa, que proponen la explotación de la jugabilidad como experiencia del jugador. Presentan a los jugadores retos y misiones que implican tomas de decisiones, resolución de problemas, búsqueda de información selectiva, cálculos, desarrollo de la creatividad y la imaginación, etc., logrando el efecto inmersivo en el juego, como una prolongación de la experiencia vital del usuario. (Del Moral Pérez, 2013).

En particular, el modelo enciclopedista con el que la escuela fue creada y que estudiaron la gran mayoría de los docentes, por lo menos en América latina, ha recibido numerosas críticas. Investigadores de la educación y responsables de conformar las políticas para el sistema educativo reconocen en una perspectiva centenaria que el contenido que se trabaja en la escuela está lejos de lo que una persona requiere para desarrollarse en plenitud y para incorporarse a la sociedad de la que forma parte (Díaz-Barriga, 2014).

Beck y Wade afirman que la "generación de jugador" tiene sistemáticamente diferentes formas de trabajar que son la consecuencia de un factor central: crecer con los videojuegos (Beck y Wade, 2004, 2006).

Tapscott (1998) indica que la "generación Internet" aprende, juega, se comunica en forma muy distinta a la de sus padres.

En el caso de los Serious Games, investigaciones como las de Foreman(2004), Squire(2006), Yang (2012), Huang et al. (2013), señalan que el carácter motivador de estos videojuegos es un factor clave para alcanzar los objetivos educativos de los mismos.

Como define Deater-Deckard (2013) el engagement (compromiso), o predisposición consciente del sujeto para alcanzar determinados objetivos, está relacionado con las emociones positivas derivadas de la superación y el esfuerzo, imprescindibles para convertir el videojuego en un instrumento educativo eficaz.

## 2. El proyecto

Teniendo en cuenta las bases conceptuales descritas en el apartado anterior, fueron diseñadas un conjunto de actividades atravesadas por el videojuego como estrategia de aprendizaje.

## 2.1. Formación de los estudiantes y su integración con la comunidad

Con el fin de introducir a los estudiantes alumnos en el dominio de conocimiento, se propone otra estrategia de enseñanza que actúa paralela y complementariamente a la de PBL: las actividades de andamiaje (Cenich y Santos, 2005).

La utilización de estas actividades de andamiaje tienen dos metas: a) que el estudiante interactúe con el dominio de conocimiento necesario para poder interpretar y llevar adelante el proyecto, y b) se familiarice con el nuevo entorno de trabajo y pueda desarrollar o adquirir habilidades para desenvolverse de forma idónea ya sea en el desarrollo de Serious Game o en el aprendizaje de algún tópico de una disciplina a través de un Serious Game o interactuando con la comunidad.

### A) Unity 5 roadshow - Mar del Plata

Dicho evento fue organizado por los integrantes del proyecto y la Asociación de Tecnologías de la Información y la Comunicación de Mar del Plata (ATICMA).

UNITY es una plataforma flexible y poderosa para crear videojuegos y experiencias interactivas 3D y 2D multiplataforma.

Durante el Taller los participantes conocieron la Plataforma UNITY. Además tuvieron la posibilidad de crear un videojuego de principio a fin. (Figura 1).



Figura 1. Desarrollo del Taller Unity 5.

El evento fue abierto a la comunidad de desarrolladores, docentes y estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la UNMDP e interesados en estos temas.

Se constituyó como una oportunidad de formación muy importante ya que se realiza periódicamente en todo el mundo y en este caso la Facultad de Ingeniería de la UNMDP fue la anfitriona. (Figura 2)



Figura 2. Trabajando en el proyecto

## **B) Experiencia áulica de inclusión de videojuegos con ingresantes a la Facultad de Ingeniería de la UNMDP**

En principio se diseñó una secuencia didáctica que utilizase como recurso didáctico un videojuego, para contribuir al desarrollo de algún tema correspondiente a la asignatura Aproximación a la Matemática para ingresantes a la Facultad.

El objetivo fue integrar lo previo con lo nuevo y en cuanto a competencias, que el alumno desarrolle su capacidad de trabajo autónomo y colaborativo y la comunicación escrita.

Se seleccionó, como recurso didáctico, el videojuego Minetest.

Se confeccionaron dos materiales impresos: un manual de uso del Minetest, con las indicaciones de creación de objetos necesarios para jugar y sobrevivir en ese mundo; y una secuencia didáctica con la misión a jugar y las consignas matemáticas para cumplirla.

Se trabajó, en dos sesiones, con un grupo de veinte alumnos voluntarios. Se les indicó que formaran grupos de no más de tres integrantes, es decir que se les permitió trabajar por afinidad en forma natural. A cada grupo se les facilitó una notebook y libremente, eligieron quien de ellos la operaría. En general, se observó que la ansiedad de tomar contacto con el juego, generó que no se interpretaran correctamente las consignas. Esto en gran parte se debió a una lectura apresurada o que comenzaron a jugar sin leer las consignas. Una intervención docente oportuna logró orientarlos y superar la dificultad.

Además se observó que: intercambiaron experiencias en el seno del grupo y con otros grupos; aceptaron las reglas de juego; si fracasaron no expresaron conflicto, lo intentaron de nuevo; asumieron la actividad como un desafío.

Una vez finalizada “la misión” se les pidió que escribieran la evaluación por grupo “MISIÓN 2”

Los resultados de esta experiencia no rutinaria, ni para alumnos ni para docentes, puso en evidencia que el recurso didáctico “videojuego” no sólo es motivador para el trabajo colaborativo sino también para un aprendizaje en forma espontánea y significativa.



### C) Aprendizaje con videojuegos en escuela secundaria

Se diseñó una secuencia didáctica con el objeto de incorporar el uso de un videojuego como eje central de una dinámica de aprendizaje, para el desarrollo de conceptos de energía en el marco del diseño curricular de la materia “Introducción a la Física”, propendiendo a estimulando la relación de conceptos asociados a la generación, transmisión, conversión y costos (económicos, sociales y medioambientales) de la energía.

En el diseño se incluyó al videojuego Lincity. Esta secuencia didáctica fue implementada en tres cursos de cuarto año, en las materias Introducción a la Física y NTIC de una escuela secundaria de la ciudad de Mar del Plata. Participaron 81 estudiantes de 14-15 años de edad.

Para el diseño se tuvo en cuenta lo que indica el diseño curricular de la provincia de Buenos Aires tanto en aspectos conceptuales, procedimentales como metodológicos (Diseño Curricular para la Escuela Secundaria, 2010).

En el inicio de la actividad se abordaron los conceptos básicos de energía y la necesidad de disminuir los impactos ambientales y socio-económicos generados por las diferentes centrales eléctricas a través de actividades escolares basadas en material impreso, digital y una guía de estudio. Luego del desarrollo de los conceptos teóricos los estudiantes jugaron con el videojuego, trabajando en grupos reducidos, tratando de cumplir con la misión, extrayendo información, buscando probando estrategias, sacando conclusiones y tomando decisiones (Figura 3).

El cierre consistió en una puesta en común en la cual los estudiantes expusieron (a través de medios gráficos y digitales) a sus compañeros, lo realizado junto con sus conclusiones. Para finalizar el docente de la asignatura realizó una revisión de los conceptos más relevantes de aquellos conocimientos que se espera que el estudiante se apropie y que son potencialmente evaluables.



Figura 3. Actividad en la Sala de computación

### D) 1er Festival creativo – MDQ16

El Festival se conformó de un conjunto de eventos en donde el eje fue la industria del videojuego y la educación. Este primer festival tuvo como objetivo principal pensar de forma distinta la labor docente, enfocándonos en el juego y en particular el videojuego. Se conformó como un espacio para crear redes entre educadores, desarrolladores, estudiantes, artistas, músicos, y otras personas que tienen relación de una u otra forma en la industria del gaming. El Festival estuvo coorganizado por la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Humanidades, ambas de la UNMDP.

Imaginamos el 1er Festival Creativo MDQ16 como un evento colaborativo pionero en Mar del Plata. Nuestro objetivo fue fortalecer los vínculos entre la industria del entretenimiento, entusiastas y la casa de estudios.

Los asistentes se encontraron con múltiples de actividades, organizadas en cuatro áreas:

- Game Jam, una maratón creativa donde los participantes trabajaron colaborativamente para desarrollar, desde la idea hasta un producto final, un videojuego durante 48 hs.(Figura 4)
- Charlas y Talleres, donde profesionales reconocidos de la industria de videojuegos y catedráticos del área videojuegos y educación compartieron sus conocimientos y experiencias con los asistentes.

En paralelo se generaron dos eventos:

- Feria Expositiva de videojuegos regionales, un espacio dónde los docentes y estudiantes pudieron interactuar y conocer el trabajo de los creadores, probar lo último en videojuegos y competir amistosamente en torneos.
- Presentaciones en vivo de artistas invitados, performance artísticas con intervención del público.



Figura 4. Game Jam

## 2.2. Diseño y desarrollo del Videojuego: “Power Down the Zombies”

Se integraron al Grupo de Investigación GTI un grupo de estudiantes de las carreras de Ingeniería en Informática de la Facultad de Ingeniería de la UNMDP. En este sentido el proyecto resulta además una instancia de aprendizaje y de desarrollo de competencias profesionales: contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas, colaboración, planeación de proyectos, comunicación, asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo y manejo del tiempo entre otras. La construcción del proyecto se basa en el modelo PBL y cuenta con las etapas descriptas a continuación.

## A) Proceso de desarrollo

El proceso de desarrollo que creamos y denominamos MPDSG (Modelo de Proceso de Desarrollo para Serious Games) (Evans et. al, 2016), es el resultado de combinar el modelo Líneas de Producción de Software (Clements, 2001), el Diseño centrado en el usuario (Granollers, 2004) y el Modelo de Proceso para el desarrollo de Objetos de Aprendizaje (MPOBA) de Massa (2013).

En este modelo los expertos vinculados al desarrollo de un Serious Game son: los gamers, los expertos en pedagogía (docentes) y los expertos del contenido o dominio. Las necesidades de los tres grupos deben complementarse para que el SG sea atractivo e inmersivo, permitiendo al estudiante alcanzar los objetivos educativos en un ambiente realista.

## B) Elicitación de Requerimientos

El proceso de Elicitación estableció, los siguientes requerimientos: pedagógicos, del dominio, del juego y del software. Se realizaron entrevistas y se administraron cuestionarios a expertos docentes y de dominio. Luego con el auxilio de los estudiantes-gamers, se elaboró el guión o historia del juego.

El objetivo educativo del videojuego *Power Down the Zombies* es “mejorar la toma de decisiones relativas al uso racional, eficiente y consciente de la energía; como así también poder evaluar los impactos medioambientales y sociales de los usos tecnológicos de la energía y reflexionar críticamente sobre el uso que debe hacerse de los recursos naturales”. Está destinado a estudiantes de 4to año de escuelas secundarias.

El proceso de Elicitación difiere del utilizado habitualmente para el software educativo al adoptar y adecuar técnicas de la industria del videojuego con el objeto de ganar en inmersión y diversión.

El juego transcurre dentro de una fortaleza donde viven los humanos y el entorno a la misma es donde se originan los ataques.

En el juego conviven dos escenarios principales el día y la noche. Durante el día se recogen los recursos y se construyen las defensas basadas en fuentes de luz.

En el juego las fuentes de luz naturales como el sol permiten contar con un periodo sin ataques, las fuentes de luz artificiales proveen las defensas para la noche. Existe una relación entre la energía destinada al confort y el número de defensores, a mayor energía destinada al confort, mayor número de defensores, pero menor capacidad de defensa y viceversa (con esto se pretende incorporar la necesidad de establecer prioridades en el uso de la energía).

Durante el día se reciben diferentes tipos de recursos: generadores (solares, eólicos, motores), cables, torres, baterías, diferentes tipos de fuentes de luz como focos y reflectores, también se recogen combustibles (diésel, nafta, leña) necesarios para que los generadores operen.

## C) Especificación de Requerimientos

La especificación de un Serious Game, además de los requerimientos dependientes de la plataforma utilizada, se compone de la mecánica del juego, los retos que se disparan y el ambiente en donde se desenvuelve la trama. El ambiente está compuesto por los efectos visuales y sonoros que enmarcan la trama, los personajes y los objetos con los que estos interactúan. Los personajes según la trama han de interactuar con los retos que se van a disparar en función de un guión, esto configura la mecánica del juego. Mecánica, retos y ambiente son esenciales a la inmersión.



La Especificación de un Serious Game es el producto final del proceso de Elicitación, la misma deberá tener la descripción debidamente validada de los aspectos antes mencionados, para ello en cada ciclo de Elicitación se relevó información con los diferentes tipos de usuarios mediante encuestas, entrevistas y focus group.

#### D) Diseño

En esta fase iterativa las actividades consisten en la construcción de distintos prototipos que se van reformulando y desarrollando luego de las actividades de evaluación.

Se trabajaron simultáneamente varios aspectos visuales para el juego, y en paralelo con el trabajo de los programadores (estudiantes): Identidad / Marca, Ambiente, GUI (Figura 5).

Se utilizaron elementos basados en la simbología standard para representar la eficiencia de productos electrónicos, para que la gráfica fuera coherente con la idea de un modelo matemático de energía realista con énfasis en los aspectos técnicos relevantes del tema, los conceptos involucrados en los contenidos y los objetivos educativos del videojuego.



Figura 5. GUI del videojuego "Power Down the Zombies"

#### E) Implementación del prototipo de software

La etapa de implementación del desarrollo de software es el proceso de convertir una Especificación del sistema en un sistema ejecutable.

En el Modelo de Proceso que seguimos en este proyecto para la creación del Serious Game, se utiliza un enfoque evolutivo de desarrollo a través del prototipado.

Continuando con la etapa anterior. El prototipo de software se implementa después de varias iteraciones de Prototipado- Evaluación y su intención es empezar a ver realmente cómo responde el sistema.

Las aportaciones de evaluar en esta fase son altamente valiosas para no malgastar tiempo en desarrollar software que después deberá seguramente ser cambiado. En esta etapa del Modelo de Proceso las técnicas de evaluación son: Evaluación Heurística, Observación del experto y Recorrido Cognitivo.

A la fecha de presentación de este artículo se han desarrollado prototipos de software los cuales se encuentran en proceso de evaluación (Figura 6).



Figura 6. Zombies

### 3. Reflexiones Finales

En este artículo describimos un proyecto integral de inclusión de tecnología en ambientes de aprendizaje. El mismo se basa en el modelo de aprendizaje basado en proyectos y busca fomentar la práctica de la educación creativa a través del desarrollo y uso de videojuegos.

El proyecto cuenta con la participación de un grupo de estudiantes de la carrera de Ingeniería en Informática de la UNMDP que trabajan activamente en la narrativa y el desarrollo de un videojuego.

Se propusieron distintas instancias de formación como andamiaje y antesala para desarrollo del videojuego “Power Down the Zombies”, un Serious Game cuyo objetivo educativo es “mejorar la toma de decisiones relativas al uso racional, eficiente y consciente de la energía; como así también poder evaluar los impactos medioambientales y sociales de los usos tecnológicos de la energía y reflexionar críticamente sobre el uso que debe hacerse de los recursos naturales”.

Por otra parte también se realizaron actividades de formación en contextos no universitarios y pre-universitarios teniendo como eje el aprendizaje de contenidos de física y matemática a través de videojuegos.

Estas propuestas de formación en contexto, aceleraron la comprensión y práctica de los conocimientos adquiridos, aumentando la motivación y el compromiso del estudiante en su formación.

Consideramos que la tensión creativa que genera la idea de concretar en experiencias prácticas los desarrollos teóricos abordados en las distintas carreras de ingeniería, permitirán complementar la formación académica y preparar al estudiante para el trabajo profesional, dónde la interacción concreta con el “cliente” será la clave para el ejercicio de las buenas prácticas profesionales.

### Referencias Bibliográficas

Beck, J. & Wade, M. (2006). The Kids are alright: how the Gamer Generation is Changing the Workplace. Boston: Harvard Business School Press.

Beck, J. C., & Wade, M. (2004). Got game: How the gamer generation is reshaping business forever. Boston: Harvard Business School Press.

Blank, W. (1997). Authentic instruction. In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), Promising practices for connecting high school to the real world (pp. 15–21). Tampa, FL: University of South Florida

Bruner, J. (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Alianza.

Cenich, G. y Santos G. (2005). Propuesta de aprendizaje basado en proyectos y trabajo colaborativo: experiencia de un curso en línea. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7 (2).

Clements, P. & Northrop, L. (2001). *Software Product Lines: Practices and Patterns*. Addison-Wesley

Deater-Deckard, K., Chang, M., & Evans, M. E. (2013). Engagement states and learning from educational games. In F. C. Blumberg & S. M. Fisch (Eds.), *Digital Games: A Context for Cognitive Development* (pp. 21-30) *New Directions for Child and Adolescent Development*.

Del Moral Pérez, M. E. (2013). *Advergaming & edutainment: fórmulas creativas para aprender jugando*. Ponencia inaugural del Congreso Internacional de Videojuegos y Educación (CIBE). Cáceres. España.

Díaz-Barriga, A. (2014). Competencias. Tensión entre programa político y proyecto educativo. *Propuesta Educativa*, 42(23), 9- 27.

Dickinson, K.P., Soukamneuth, S., Yu, H.C., Kimball, M., D'Amico, R., Perry, R., et al. (1998). *Providing educational services in the Summer Youth Employment and Training Program [Technical assistance guide]*. Washington, DC: U.S. Department of Labor, Office of Policy & Research.

Diehl, W., Grobe, T., Lopez, H., & Cabral, C. (1999). *Project-based learning: A strategy for teaching and learning*. Boston, MA: Center for Youth Development and Education, Corporation for Business, Work, and Learning.

Diseño Curricular para la Educación Secundaria "Introducción a la Física" 4° año (2010). Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires.

Evans, F., Spinelli, A.; Zapirain, E., Massa, S. M. Soriano, F. (2016). Proceso de desarrollo de serious games. Diseño centrado en el usuario, jugabilidad e inmersión. III Congreso Argentina de Ingeniería (CADI 2016), IX Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería (CAEDI 2016). Capítulo 1. Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Resistencia. Universidad Nacional del Nordeste. Chaco, Argentina.

Foreman, J. (2004). *Game-Based Learning: How to Delight and Instruct in the 21st Century*. EDUCAUSE Review.

González Sanchez, J. L. (2010). *Jugabilidad: Caracterización de la experiencia del jugador en videojuegos*. Tesis doctoral, Universidad de Granada.

Granollers, T. (2004). *MPlu+a. Una metodología que integra la ingeniería del software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares* (Tesis Doctoral). Universitat de Lleida.

Gros, B. (2009). Certezas e interrogantes acerca del uso de los videojuegos para el aprendizaje. *Comunicación* 7(1) p.251-264.

Harwell, S. (1997). Project-based learning. In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), *Promising practices for connecting high school to the real world* (pp. 23–28). Tampa, FL: University of South Florida.

- Huang, W. D., Johnson, T. E., & Han, S. H. C. (2013). Impact of online instructional game features on college students' perceived motivational support and cognitive investment: a structural equation modeling study. *The Internet and Higher Education*, 17, 58-68.
- Jones, B. F., Rasmussen, C. M., & Moffitt, M. C. (1997). *Real-life problem solving.: A collaborative approach to interdisciplinary learning*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Koster, R. (2013). *Theory of Fun for Game Design*. 2da Ed. O'Reilly Media.
- Massa, S. M. (2013). *Objetos de Aprendizaje: Metodología de Desarrollo y Evaluación de Calidad*. Tesis Doctoral. Facultad de Informática, UNLP, La Plata.
- Michael, D. & Chen, S. (2006). *Serious Games: games that educate, train and inform*. Thomson Course Technology, Boston, MA.
- Padilla Zea, N. (2011). *Metodología para el Diseño de Videojuegos Educativos sobre una Arquitectura para el Análisis de Aprendizaje Colaborativo*. Tesis de doctorado Universidad de Granada. España.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Squire, K. (2006). *From Content to Context: Videogames as Designed Experience*. Educational Researcher.
- Tapscott, D. (1998). *Growing up digital. The rise of the net generation*. New York: McGraw-Hill.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on PBL*. San Rafael, CA: Autodesk Foundation.
- Thomas, J. W., Mergendoller, J. R., and Michaelson, A. (1999). *Project-based learning: A handbook for middle and high school teachers*. Novato, CA: The Buck Institute for Education.
- Vygotsky, L. (1989). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Vygotsky, S. (1978). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: Pléyade.
- Yang, Y. T. C. (2012). Building virtual cities, inspiring intelligent citizens: digital games for developing students' problem solving and learning motivation. *Computers & Education*, 59(2), 365-377.