

La creación de videojuegos en ciencias naturales y la competencia para resolver problemas*

Cártul Vargas Torres**

Resumen

Introducción. Esta investigación tuvo como propósito el diseño y exploración de una secuencia didáctica asociada con la competencia para resolver problemas. Dicha secuencia se basó en la creación de videojuegos por parte de estudiantes, como estrategia educativa para apoyar el proceso formativo centrado en competencias propias de las ciencias naturales, particularmente en la competencia para resolver problemas. **Objetivo.** Durante la secuencia didáctica se implementó el lenguaje de programación KODU, el cual fue utilizado en espacios extracurriculares con estudiantes de sexto grado del Colegio Gimnasio Cantabria, en el Municipio de La Estrella- Antioquia. **Materiales y métodos.** Se recopiló información sobre la implementación de la secuencia, mediante registros en vídeo, anotaciones en diario de campo y entrevistas a los estudiantes. Se evaluaron, además, indicadores asociados a la competencia para resolver problemas, en los videojuegos elaborados. **Resultados.** Los resultados obtenidos respaldan la idea de utilizar la creación de videojuegos como estrategia didáctica, para apoyar el desarrollo y consolidación de competencias, en tanto pudieron evidenciarse en los videojuegos elaborados, todos los indicadores asociados con la competencia para resolver problemas (identificación de problemas, acumulación de información asociada, seguimiento de procedimiento lógico para identificar causas de los problemas, presentación de alternativas de solución y ejecución de alternativas). De igual manera, la secuencia didáctica resultó funcional para los espacios físicos y los períodos académicos. **Conclusión.** Las evidencias permiten proyectar un espacio de integración curricular de la estrategia de creación de videojuegos con otras competencias

diferentes y complementarias a la resolución de problemas (pensamiento analítico, pensamiento sistémico, pensamiento creativo, entre otras).

Palabras clave: creación de videojuegos, competencia para resolver problemas, secuencia didáctica.

Creation of video games in natural sciences and the competency to solve problems

Abstract

Introduction. This research work is intended to design and explore a didactic sequence associated to the competence to solve problems. Such sequence was based on the creation of video games made by students, as an educative strategy to support the formative process focused on competencies related to natural sciences, particularly with that of problem solving. **Objective.** During the didactic sequence the KODU programming language was implemented, using it in extracurricular spaces with sixth grade students from Colegio Gimnasio Cantabria, in La Estrella, Antioquia. **Materials and methods.** Information based on the sequence's implementation was collected, by means of video, a field diary and interviews to the students. Other indicators associated to the competency to solve problems were also assessed in the video games developed. **Results.** The results obtained support the idea of creating video games as a didactic strategy, thus supporting the development and consolidation of competencies as it could be demonstrated in the video games developed, with all of the indicators related to solve problems (identification of problems, accumulation of data associated a logical procedure

* Artículo original derivado del proyecto de investigación "La creación de videojuegos en ciencias naturales y la competencia para resolver problemas. Un estudio exploratorio en los primeros grados de educación básica secundaria", desarrollado en el mes de julio de 2011.

** Magíster en Educación – Universidad de Antioquia. Especialista en Gerencia Educativa – Universidad de San Buenaventura. Biólogo – Universidad de Antioquia. Docente Facultad de Educación – Universidad de Antioquia.

Autor para correspondencia: Cártul Vargas Torres; email: cartul.vargas@udea.edu.co

Artículo recibido: 05/06/2015; Artículo aprobado: 18/08/2015.

to identify the causes of the problems, proposition of solution and execution of the alternatives). The didactic sequence was also functional for the physical spaces and the academic periods. **Conclusion.** The evidences allow the projection of a curricular integration space for the strategy of creating video games with other different competencies that are complementary to the solution of problems (analytical thinking, systemic thinking, and creative thinking, among others).

Key words: video game creation, problem solving competency, didactic sequence.

A criação de videogames em ciências naturais e a competência para resolver problemas

Resumo

Introdução. Esta investigação teve como propósito o desenho e exploração de uma sequência didática sócia com a competência para resolver problemas. Dita sequência se baseou na criação de videogames por parte de estudantes, como estratégia educativa para apoiar o processo formativo centrado em competências próprias das ciências naturais, particularmente na competência para resolver problemas. **Objetivo.** Durante a sequência didática se implementou a linguagem de programação KODU, o qual foi utilizado em espaços

extracurriculares com estudantes de sexto grau do Colégio Ginásio Cantabria, no Município da Estrela-Antioquia. **Materiais e métodos.** Recopilou-se informação sobre a implementação da sequência, mediante registros em vídeo, anotações em diário de campo e entrevistas aos estudantes. Avaliaram-se, ademais, indicadores sócios à concorrência para resolver problemas, nos videogames elaborados. **Resultados.** Os resultados obtidos respaldam a ideia de utilizar a criação de videogames como estratégia didática, para apoiar o desenvolvimento e consolidação de competências, em tanto puderam evidenciar nos videogames elaborados, todos os indicadores associados com a competência para resolver problemas (identificação de problemas, acumulação de informação associada, seguimento de procedimento lógico para identificar causas dos problemas, apresentação de alternativas de solução e execução de alternativas). Do mesmo modo, a sequência didática resultou funcional para os espaços físicos e os períodos acadêmicos. **Conclusão.** As evidências permitem projetar um espaço de integração curricular da estratégia de criação de videogames com outras competências diferentes e complementares à resolução de problemas (pensamento analítico, pensamento sistémico, pensamento criativo, entre outras).

Palavras chave: criação de videogames, competência para resolver problemas, sequência didática.

Introducción

Con la idea de superar la visión tradicional de los procesos educativos en Colombia, en los que se privilegia la transmisión y memorización de contenidos, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), desde la década de los noventa, ha estado formulando y divulgando un conjunto de lineamientos curriculares y estándares básicos de competencias como una apuesta formativa orientada a la comprensión y uso efectivo de los conocimientos según el contexto (Ministerio de Educación Nacional, 1998, 5; Ministerio de Educación Nacional, 2006, 8-9).

El enfoque establecido para orientar dichos procesos educativos busca desarrollar en los estudiantes un conjunto de competencias, de complejidad y especialización creciente, a medida que pasan a niveles superiores en el sistema educativo. En este marco de referencia

se reconoce una competencia como “saber hacer en situaciones concretas que requieren la aplicación creativa, flexible y responsable de conocimientos, habilidades y actitudes” (Ministerio de Educación Nacional, 2006, 12).

Para el caso de las ciencias (sociales y naturales), este saber hacer, planteado en los Estándares básicos de competencias en ciencias, pretende favorecer la formación de los niños, jóvenes y adolescentes como ciudadanos con capacidades para observar y analizar lo que sucede a su alrededor, para buscar soluciones a los problemas identificados en su entorno, mediante el uso adecuado de los conocimientos científicos disponibles (Ministerio de Educación Nacional, 2006, 96-97).

Sin embargo, más allá de la intención que pudiera acompañar estas orientaciones, la curiosidad y ánimo exploratorio (visibles en los

primeros años de escolaridad) disminuyen con el tiempo, situación que es reforzada, entre otros factores, por actividades y estrategias didácticas con poca o ninguna trascendencia para los estudiantes. En este sentido, hoy en día encontramos en buena parte de nuestras instituciones educativas entornos de aprendizaje centrados en el docente, que no favorecen el desarrollo de las habilidades y competencias propuestas. En su lugar se debería propender por establecer y fortalecer entornos de aprendizaje centrados en el estudiante.

Se plantea, entonces, la necesidad de implementar prácticas de aula diseñadas para dar cabida a nuevos estilos de aprendizaje, que a diferencia de las clases tradicionales basadas en la repetición y memorización de datos, apoyen la realización de clases fundamentadas en la discusión, que permitan la consolidación del trabajo en equipo, el aprendizaje experiencial y una mayor expresión individual de los estudiantes (Barnes, Marateo & Ferris, 2007, 2), esto es, ambientes de aprendizajes efectivos.

En este sentido, los videojuegos pueden constituirse en ambientes de aprendizaje efectivos, más allá de su naturaleza divertida, como lo plantean Annetta, Murray, Laird, Bohr y Park (2006, 16-17), Freitas & Maharg (2011, 17-19), Honey & Hilton (2011, 19-20), Oblinger (2006, 2-3) y Pindado (2005, 64-65), debido a las características particulares que poseen, entre las que podemos señalar la capacidad inmersiva, claridad de objetivos, la toma de decisiones, capacidad de adaptación al usuario según su destreza, facilidad para aprender el manejo, inclusión de procesos exploratorios, entre otras.

Si bien la exploración del uso educativo e intencionado de los videojuegos presenta algunas brechas (aparentemente insalvables) ancladas en viejas controversias, que no permiten visualizarlos en espacios educativos tradicionales como poderosas alternativas pedagógicas y didácticas (Oblinger, 2006, 1), en los últimos años se ha adelantado una buena cantidad de trabajos tendentes a ilustrar el potencial de uso intencionado de los

videojuegos en diferentes espacios formativos (Kirriemuir & McFarlane, 2004), tendencia denominada *Digital Game-Based Learning* "aprendizaje Basado en Juegos Digitales" (Eck, 2006, 17) y más recientemente *Game-Based Learning* (Felicia, 2013, xxiii-xxiv; Malliet & Martens, 2010, 206-207).

La creación de videojuegos, por parte de los estudiantes, es un aspecto asociado con el *Game-Based Learning* que recientemente ha cobrado trascendencia con iniciativas institucionales como Educate to Innovate del Gobierno norteamericano (The White House, s. f.) y en el año 2009 con su programa National STEM Video Game Challenge (National STEM Video Game Challenge, s. f.), en el que se identifica el proceso de creación de videojuegos no solo como algo divertido, sino como una estrategia que puede ayudar a desarrollar habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el diseño creativo. Sin embargo, hace falta evidencia empírica sobre el proceso de implementación mismo.

En este orden de ideas, este trabajo de investigación se orientó al diseño y exploración de una secuencia didáctica asociada a la competencia para resolver problemas. Esta secuencia se basó en la creación de videojuegos por parte de los estudiantes, como una estrategia educativa para apoyar el proceso formativo centrado en competencias propias de las ciencias naturales, particularmente en la competencia para resolver problemas, de acuerdo con las intenciones y directrices de la política educativa nacional.

Materiales y métodos

Esta investigación tuvo un alcance exploratorio, y se inscribió en la perspectiva de investigación no experimental, con un diseño transeccional descriptivo. El estudio adelantado se desarrolló bajo un enfoque mixto, cualitativo-dominante para la descripción del proceso de implementación de la secuencia didáctica, atendiendo la caracterización presentada por Hernández, Fernández y Baptista (2006, 208-211).

El grupo de sujetos participantes estuvo conformado por un total de 9 jóvenes de

sexo masculino, con edades entre los 10 y 11 años, estudiantes de sexto grado del Colegio Gimnasio Cantabria, en el municipio de La Estrella, departamento de Antioquia, quienes desarrollaron las actividades de diseño y elaboración de videojuegos en espacios extracurriculares¹ de una hora y media establecidos por la institución, una vez a la semana, durante el último período académico del año lectivo 2011.

Para la creación de los videojuegos por parte de los estudiantes, se utilizó la herramienta de programación KODU (KODU-Game Lab, s. f.) desarrollada por FUSE Labs (Microsoft Research FUSE Labs-Home Page, s. f). Esta herramienta corresponde a un lenguaje de programación visual hecho específicamente para la creación de videojuegos, que proporciona opciones sencillas de manipulación para crear entornos elaborados en tercera dimensión. La programación de KODU (orientada a objetos) consiste en la selección de cuadros que describen una condición (WHEN) y una acción (DO), que favorece la creación narrativa al orientar a los usuarios en la creación de historias interactivas (Stolee & Fristoe, 2011).

Instrumentos

Enfoque cualitativo

Para recopilar información sobre los aspectos de interés a identificar en la secuencia didáctica se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Grabaciones en vídeo de cada una de las sesiones de trabajo.
- Diario de campo de cada sesión de trabajo.
- Entrevistas semiestructuradas individuales a algunos de los estudiantes

Enfoque cuantitativo

Matriz valorativa para los videojuegos elaborados

De manera posterior a la implementación de la estrategia didáctica, se realizaron evaluaciones

de los videojuegos elaborados por los estudiantes, utilizando una matriz valorativa con los indicadores propios de la competencia para resolver problemas (Villa & Poblete, 2007, 139-145), a saber:

- Indicador 1. Identificación de los problemas.
- Indicador 2. Acumulación de información asociada con los problemas.
- Indicador 3. Seguimiento de un procedimiento lógico para identificar las causas de los problemas.
- Indicador 4. Presentación de alternativas para solucionar los problemas.
- Indicador 5. Ejecución de alternativas para solucionar los problemas.

Los indicadores contaron con tres descriptores cada uno; no se identifica (puntuación de 0), se identifica con dificultad (puntuación de 1), y se identifica con facilidad (puntuación de 2). Estas evaluaciones estuvieron a cargo de 3 docentes expertos en integración de TIC en el aula, con la intención de evidenciar elementos asociados con la competencia para resolver problemas.

Análisis de la información

Para la construcción del componente cualitativo, correspondiente a la implementación de la secuencia didáctica, se adelantó un trabajo descriptivo de cada categoría, asociada con los componentes principales de una secuencia didáctica. Este trabajo descriptivo se fundamentó en la información obtenida de las grabaciones en vídeo, el diario de campo y las entrevistas.

De otra parte, la relación entre los videojuegos elaborados y los componentes propios de la competencia para resolver problemas requirió de la implementación de un análisis exploratorio de datos (Álvarez, 1999). Este análisis se fundamentó en la representación de matrices de los datos obtenidos y análisis de correspondencias. El método implementado corresponde al análisis de factores. Este método estadístico multivariado sirve para determinar el número y la naturaleza de un

¹ Espacios de trabajo con los estudiantes, posteriores a la jornada académica regular.

grupo de constructos subyacentes en un conjunto de mediciones (Hernández et al., 2006, 442).

Resultados y discusión

Componente cualitativo-Descripción de la secuencia didáctica (categorías)

Atendiendo la necesidad de contar con un sistema categorial que orientara el proceso descriptivo, se identificó una serie de categorías derivadas de la secuencia didáctica y de los distintos componentes a considerar para su adecuada implementación (Tobón, Pimienta & García, 2010, 22). Las categorías seleccionadas fueron:

- Problema significativo del contexto.
- Actividades de aprendizaje.
- Actividades de evaluación.
- Momentos de autorregulación del aprendizaje.
- Recursos.

• Problema significativo del contexto

Al respecto del “problema significativo del contexto”, la oferta mediática disponible en el cine, en la televisión y en los mismos videojuegos comerciales permitió un acercamiento a una amplia y variada temática asociada con las ciencias naturales, lo que facilitó la identificación de problemas significativos del contexto que resultaran interesantes para los estudiantes y que pudieran plasmarse en los videojuegos elaborados por ellos mismos.

Así, los videojuegos elaborados durante la secuencia didáctica presentaron una diversidad de tópicos propios del trabajo académico regular para esta área (requerimientos reproductivos, dinámica respiratoria, temporalidad del impulso nervioso, velocidad de respuesta del sistema inmune, requerimientos alimenticios, competencia interespecífica y estrategias de protección ante predación), diversidad que va en contravía con la posible idea de que solo algunos problemas significativos del contexto propio de las ciencias naturales (y sus contenidos específicos) pueden asociarse con videojuegos en el aula.

• Actividades de aprendizaje

Respecto de las “actividades de aprendizaje”, es importante resaltar la disponibilidad de un derrotero con información detallada de los pasos y momentos de cada sesión de trabajo. Esta guía facilitó la realización de las actividades a cargo de los estudiantes, como ellos mismos lo manifestaron al reconocerlas como una actividad importante de la secuencia didáctica, articulando cada una de las sesiones de trabajo durante el periodo académico. Asimismo, el proceso de programación en el lenguaje KODU permitió una validación inmediata del código de programación propuesto, acorde con la historia elaborada y el problema significativo del contexto escogido.

De este modo, se tiene que las actividades de aprendizaje, de la secuencia didáctica, fueron concatenadas, como lo plantean Tobón, Pimienta y García (2010, 74), en tanto que respondieron a una organización por momentos, de acuerdo con el proceso mismo de creación de los videojuegos.

• Actividades de evaluación

Respecto de las “actividades de evaluación”, se encontró que en la medida que el objetivo de la acción evaluadora estuvo centrado en el desempeño y elaboración del videojuego, antes que en la repetición memorística de pasos o definiciones asociadas con el proceso creativo, los estudiantes pudieron encontrar en sus pares los mejores evaluadores, dinamizando permanentemente las sesiones de trabajo y desprovistos de cualquier predisposición entre ellos.

Debido a la facilidad que ofrece el lenguaje de programación KODU, como herramienta de programación, fue posible para los estudiantes visualizar las modificaciones incluidas en el código programado, y hacer una verificación permanente frente a la presencia de los indicadores asociados con la resolución de problemas, esto es, identificación del problema, acumulación de información asociada, seguimiento de un procedimiento lógico para identificar las causas del problema, presentación de alternativas para solucionar el problema y ejecución de dichas alternativas.

- **Autorregulación del aprendizaje**

Respecto de la “autorregulación del aprendizaje”, se encontró que las actividades autorreguladoras orientadas a la tarea de diseño y elaboración de los videojuegos, y que resultaron favorecidas con la metodología empleada, fueron:

- Buscar y subrayar las ideas principales en las guías de trabajo.
- Leer atentamente las guías de trabajo, junto con la observación de los videotutoriales del programa KODU.
- Enfocar y concentrar la atención en la tarea de diseño y elaboración del videojuego.
- Memorizar y repetir los procedimientos de programación.
- Expresar oralmente los resultados obtenidos.
- Consultar y discutir con los pares sobre la tarea de diseño y elaboración del videojuego.
- Buscar información adicional a la suministrada en las guías de trabajo.
- Explicar a los pares la información consultada.

En general, estas actividades autorreguladoras permitieron a los estudiantes reflexionar sobre su desempeño y mejorarlo, situación congruente con el planteamiento de Tobón, Pimienta y García (2010, 81). Dichas mejoras y avances fueron finalmente materializados en el producto creativo de los estudiantes, el videojuego.

- **Recursos**

De acuerdo con la información recopilada en los tres instrumentos (grabaciones en vídeo, diario de campo y entrevistas), respecto de los “recursos”, se observó que, en general, la disponibilidad de recursos (sala de sistemas, computador y memoria USB de 4 gigabytes para cada uno de los estudiantes, computadores actualizados, conexión de banda ancha, proyector de video, entre otros) permitió el desarrollo de la secuencia didáctica sin mayor contratiempo. Esta condición de disponibilidad de recursos es consistente

con el planteamiento de Tobón, Pimienta y García (2010, 82), en la medida que el tipo de actividades propuestas para la secuencia didáctica determinan el tipo de recursos con que se debe contar o que se deben gestionar.

De igual manera, la pertinencia del lenguaje de programación KODU para el diseño y elaboración de los videojuegos fue considerada por los estudiantes como la mejor alternativa para la creación de videojuegos, al compararla con otras opciones gratuitas de programación disponibles en Internet, señalando su facilidad de manejo.

Componente cuantitativo. Indicadores de la competencia para resolver problemas

Al finalizar la secuencia didáctica se presentaron 9 videojuegos completamente funcionales. Cada estudiante diseñó y elaboró un videojuego, luego de escoger un problema significativo del contexto, asociado con las ciencias naturales. Se puede observar una muestra en vídeo de cada uno de los videojuegos en el enlace <https://www.youtube.com/playlist?list=PLqSlwWsModznes9olyKBsrWxytjMZHRTL>.

De acuerdo con la información obtenida, no se presenta una valoración homogénea por parte de los docentes expertos en los indicadores de los videojuegos elaborados. Los valores promedio obtenidos para cada indicador se presentan en la tabla 1.

Los resultados del análisis de factores se presentan en la tabla 2, con el total de la variancia explicada.

Método de extracción: análisis de componentes principales

En esta tabla anterior se puede apreciar que los componentes con mayor peso en el análisis corresponden a los indicadores 1 y 2: identificación de los problemas o situaciones problema y acumulación de información asociada con los problemas o situaciones problemas, respectivamente. Esta situación es congruente con el criterio de avance para un nivel de dominio demostrativo de la competencia para resolver problemas, como

condiciones previas y necesarias para abordar los problemas o situaciones problemas. Como plantean Villa y Poblete (2007, 139):

Para proceder a abordar adecuadamente los problemas, primero hay que identificarlos

como tales, tener conciencia de esa disfunción, desfase o diferencia. Hay que apelar a conocimientos diversos, hay que relacionar saberes procedentes de campos diferentes, hay que poner a punto relaciones nuevas entre situaciones pasadas.

Tabla 1. Valores promedio por indicador valorado

	Indicador 1. Identificación de los problemas	Indicador 2. Acumulación de información asociada con los problemas.	Indicador 3. Seguimiento de un procedimiento lógico para identificar las causas de los problemas	Indicador 4. Presentación de alternativas para solucionar los problemas	Indicador 5. Ejecución de alternativas para solucionar los problemas
Valor Promedio	1,93	1,85	1,70	1,74	1,70

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Total de varianza explicada para los componentes (indicadores), con énfasis en los que presentan mayor porcentaje de varianza

Descriptor	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
Component 1	2,081	41,619	41,619	2,081	41,619	41,619	1,918	38,368	38,368
Component 2	1,386	27,725	69,344	1,386	27,725	69,344	1,549	30,976	69,344
Component 3	,832	16,638	85,982						
Component 4	,489	9,785	95,766						
Component 5	,212	4,234	100,000						

Fuente: elaboración propia.

En el análisis de correspondencia se encontró que las asociaciones que presentaron mayor significancia fueron entre los indicadores 2 y 3, 3 y 4, junto con 1 y 5, esto es, se presentan asociaciones significativas entre la identificación del problema y la ejecución de alternativas para su solución (indicadores 1 y 5); de igual manera, entre el seguimiento de un procedimiento lógico para identificar las causas del problema y la presentación de alternativas para solucionarlo (indicadores 3 y 4), y finalmente, entre la acumulación de información asociada con el problema y el seguimiento de un procedimiento lógico para identificar sus causas (indicadores 2 y 3).

A este respecto, es importante señalar que cada estudiante presentó un videojuego particular con temáticas y procedimientos

diferentes, por lo que es entendible que no se presenten asociaciones homogéneas entre los indicadores evaluados, con valoraciones que favorecieron a los indicadores en los videojuegos con estructura y diseño menos complejo.

En cuanto a los componentes propios de la competencia para resolver problemas, que pueden encontrarse en videojuegos creados por los estudiantes (indicadores 1, 2, 3, 4, 5), se debe resaltar que todos estuvieron presentes en las valoraciones realizadas por los docentes expertos, situación que, en conjunto con los resultados de la secuencia didáctica, apoya la pertinencia de este tipo de alternativas didácticas.

En este sentido, la identificación del problema significativo del contexto, junto

con la acumulación de información asociada fueron los indicadores que recibieron mayor valoración por parte de los docentes que evaluaron los videojuegos elaborados por los estudiantes, situación significativa en la medida que corresponde a un nivel de dominio primario o demostrativo de la competencia, lo que implica proyectar que secuencias didácticas posteriores pueden orientarse a la consolidación de dominios superiores.

Conclusiones

La presente investigación permitió el abordaje intencionado de actividades educativas poco habituales en el aula promedio de las instituciones educativas de nuestro contexto local. Estas actividades estuvieron orientadas al desarrollo y consolidación de competencias, específicamente a la resolución de problemas, utilizando como medio un entorno familiar a los estudiantes como son los videojuegos que, gracias a los resultados encontrados luego de la implementación de la secuencia didáctica, validan la implementación de este tipo de estrategias en el entorno escolar, que tradicionalmente ha mantenido la distancia con la experiencia de uso y creación de videojuegos en el aula.

En este sentido, la información colectada en esta investigación permite validar la implementación de una secuencia didáctica orientada a la competencia para resolver problemas y apoyada en la creación de videojuegos elaborados por estudiantes, en la medida que los tiempos establecidos para su ejecución (un periodo académico), junto con los distintos componentes que la conforman (problema significativo del contexto, actividades de aprendizaje, actividades de evaluación, autorregulación del aprendizaje y recursos) fueron desarrollados en un espacio educativo real, con un grupo de estudiantes, sin conocimientos previos en el proceso de diseño y elaboración de videojuegos.

En este sentido, con la identificación de otras competencias genéricas instrumentales (pensamiento analítico, pensamiento sistémico, pensamiento creativo, entre otras), durante la ejecución de la secuencia didáctica y,

especialmente, en los videojuegos elaborados por los estudiantes, se abre un amplio panorama de investigaciones tendentes a establecer relaciones puntuales entre las distintas competencias (con sus correspondientes indicadores) y el proceso de creación de videojuegos, con los estudiantes como autores.

Finalmente, de acuerdo con la valoración realizada por los docentes expertos, fue posible establecer la presencia de los cinco indicadores asociados con la competencia para resolver problemas (identificación de problemas, acumulación de información asociada, seguimiento de procedimiento lógico para identificar causas de los problemas, presentación de alternativas de solución y ejecución de alternativas), en los distintos videojuegos elaborados, situación que responde a la intención exploratoria de este estudio, en tanto allanaría la proyección y ejecución de estudios más detallados sobre correlaciones entre indicadores o impactos diferenciados de los mismos en procesos de diseño y creación de videojuegos.

Referencias Bibliográficas

- Álvarez González, F. (1999). *Algunas aportaciones al análisis de datos, utilizando técnicas de representación multivariante* (Tesis Doctoral). Universidad de Cádiz, Facultad de Ciencias, Departamento de Matemáticas, Cádiz. Recuperado de <http://rodin.uca.es:8081/xmlui/bitstream/handle/10498/6306/tesisfranciscoalvarez.pdf?sequence=1>
- Annetta, L. A.; Murray, M. R.; Laird, S. G.; Bohr, S. C. & Park, J. C. (2006). Serious Games: Incorporating Video Games in the Classroom. *Educause Quarterly*, 29(3), 16-22.
- Barnes, K.; Marateo, R. & Ferris, P. (2007). Teaching and learning with the Net Generation. *Innovate Journal of Online Education*, 3(4). Recuperado a partir de <http://innovateonline.info/index.php?view=article&id=382>
- Eck, R. V. (2006). Digital Game-Based LEARNING. *Educause Review*, 41(2), 16-30.
- Felicia, P. (Ed.). (2013). *Developments in current game-based learning design and deployment*. Hershey PA: Information Science Reference.
- Freitas, S. de, & Maharg, P. (Eds.). (2011). *Digital games and learning*. New York: Continuum International Pub. Group.

- Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación* (Cuarta edición.). México: McGraw Hill.
- Honey, M., & Hilton, M. L. (Eds.). (2011). Learning science through computer games and simulations. Washington, D. C.: National Academies Press.
- Kirriemuir, J. & McFarlane, A. (2004). *Report 8: Literature Review in Games and Learning*. Futurelab. Recuperado de http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/lit_reviews/Games_Review.pdf
- Kodu - Game Lab. (s. f.). Recuperado de <http://fuse.microsoft.com/project/kodu.aspx>
- Malliet, S. & Martens, H. (2010). Persuasive Play : Extending the Elaboration Likelihood Model to a Game-Based Learning Context. *Interdisciplinary Models and Tools for Serious Games: Emerging Concepts and Future Directions* (pp. 206–226). IGI Global. Recuperado de <http://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/978-1-61520-719-0.ch009>
- Microsoft Research FUSE Labs-Home Page. (s. f.). Recuperado de <http://fuse.microsoft.com/>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional, R. de C. (1998). *Indicadores de logros curriculares*. Serie Lineamientos Curriculares. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf11.pdf
- National STEM Video Game Challenge (s. f.). Recuperado de <http://www.stemchallenge.org/>
- Oblinger, D. (2006). Simulations, games, and learning. *Educuse Learning Initiative*. Recuperado de <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI3004.pdf>
- Pindado, J. (2005). Las posibilidades educativas de los videojuegos. Una revisión de los estudios más significativos. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 26, 55-67.
- Stolee, K. T. & Fristoe, T. (2011). Expressing computer science concepts through Kodu game lab (p. 99). ACM Press. doi:10.1145/1953163.1953197
- The White House. (s. f.) Educate to Innovate. Recuperado de <http://www.whitehouse.gov/issues/education/educate-innovate>
- Tobón, S.; Pimienta, J. & García, J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson Educación.
- Villa Sánchez, A. & Poblete Ruiz, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias: una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Bilbao: Ediciones Mensajero; Universidad de Deusto.