



## **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA**

**“EL ENFOQUE GBL EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE A NIVEL UNIVERSITARIO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA SOBRE EL FORTALECIMIENTO DE LAS HABILIDADES SUAVES”**

### **TESIS**

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN TECNOLOGÍAS DE CÓMPUTO APLICADO**

### **PRESENTA**

**ING. FRANCISCO JAVIER MÉNDEZ VÁZQUEZ**

### **DIRECTOR DE TESIS**

**DR. IVÁN ANTONIO GARCÍA PACHECO**

**HUAJUAPAN DE LEÓN, OAX., NOVIEMBRE DE 2018**



**Tesis presentada en el mes de noviembre de 2018 ante los siguientes sinodales:**

Dra. Carla Leninca Pacheco Agüero  
Dr. Carlos Alberto Fernández y Fernández  
Dr. José Aníbal Arias Aguilar  
M. I. S. Hugo Enrique Martínez Cortés

**Director de Tesis:**

Dr. Iván A. García Pacheco.



## **Dedicatoria**

Con cariño a mi madre y hermana, las personas más especiales en mi vida que siempre me acompañan y apoyan aún desde la distancia.



## **Agradecimientos**

Por medio de estas líneas quiero agradecer:

A la División de Estudios de Posgrado de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, por brindarme la oportunidad de ser uno de sus estudiantes y otorgarme un espacio comfortable en sus instalaciones.

A mi director de tesis, el Dr. Iván Antonio García Pacheco, por ser una excelente persona y profesor, por dedicarme parte de su tiempo, su paciencia, por compartir su sabiduría conmigo a través de recomendaciones, de consejos y por su apoyo incondicional para elaborar este trabajo de tesis.

A los profesores que conforman el comité revisor y evaluador de este trabajo de tesis, por el tiempo que dedicaron a su revisión.

A mis profesores de maestría, por compartir sus conocimientos, su experiencia y dedicación en enseñar.

A mi mamá Ocotlán Vázquez Zempoalteca y a mi hermana Vianey Méndez Vázquez, por su apoyo incondicional en todo momento.

A la vida, por darme la oportunidad de seguir cumpliendo mis sueños, por darme la fuerza para seguir adelante y no dejarme claudicar en los momentos difíciles.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por brindarme el apoyo económico durante el periodo que abarcaron mis estudios de maestría, el cual me permitió enfocarme en la presente investigación.





## Índice

Índice .....	xi
Lista de tablas .....	xv
Lista de figuras .....	xvii
Resumen .....	xix
Abstract .....	xxi
1. Introducción.....	1
1.1. La educación a nivel ingeniería y en la IS.....	1
1.2. Importancia del problema y necesidad de la solución.....	3
1.3. Delimitaciones de la tesis .....	8
1.4. Preguntas de investigación .....	8
1.5. Objetivos del trabajo.....	8
1.5.1. Objetivo general .....	8
1.5.2. Objetivos específicos.....	8
1.6. Aproximación a la solución.....	9
1.6.1. Planificación de la revisión.....	9
1.6.1.1. Identificar la necesidad de una revisión sistemática de literatura .....	9
1.6.1.2. Establecer las preguntas de investigación .....	9
1.6.1.3. Desarrollar un protocolo de revisión .....	10
1.6.1.4. Evaluar el protocolo de revisión.....	11
1.6.1.5. Documentar las lecciones aprendidas.....	11
1.6.2. Realización de la revisión.....	11
1.6.2.1. Identificar el área de investigación.....	11
1.6.2.2. Seleccionar los estudios primarios .....	11
1.6.2.3. Evaluar la calidad de los estudios.....	12
1.6.2.4. Extraer y monitorear la información .....	12
1.6.2.5. Realizar síntesis de datos.....	12
1.6.3. Reporte de la revisión.....	12
1.6.3.1. Especificar la estrategia de difusión .....	12
1.6.3.2. Definir la estructura del reporte de la SLR principal.....	12

1.6.3.3. Evaluar los informes de la SLR .....	13
1.7. Estructura de la tesis .....	13
2. Marco teórico.....	15
2.1. Antecedentes.....	15
2.2. Fundamento histórico del GBL .....	18
2.2.1. Aprendizaje basado en juegos digitales .....	19
2.2.2. Aprendizaje basado en juegos móviles.....	22
2.3. Estrategias pedagógicas que intervienen en la implementación de GBL .....	24
2.4. Modelos y metodologías de diseño utilizadas en la implementación del GBL.....	28
2.5. Estado del arte: Revisiones de literatura relacionadas con la investigación.....	32
2.5.1. Una aplicación del GBL dentro de la Ingeniería de Software .....	32
2.5.1.3. Resultado de la revisión.....	33
2.5.2. Un estudio sistemático de los juegos utilizados para la enseñanza de la Ingeniería de Software .....	34
2.5.2.1. Objetivo de la revisión.....	34
2.5.2.2. Descripción de la revisión .....	34
2.5.2.3. Resultados de la revisión .....	35
2.5.3. La educación de la Ingeniería de Software y los juegos: Una revisión sistemática de literatura .....	36
2.5.3.1. Objetivo de la revisión.....	36
2.5.3.2. Descripción de la revisión .....	37
2.5.3.3. Resultados de la revisión .....	38
2.5.4. Un mapeo sistemático sobre métodos relacionados con los juegos para la educación en la Ingeniería de Software.....	42
2.5.4.1. Objetivo de la revisión.....	42
2.5.4.2. Descripción de la revisión .....	42
2.5.4.3. Resultados de la revisión .....	45
2.6. Análisis final sobre la importancia del enfoque GBL en la enseñanza de la IS .....	47
3. Revisión sistemática de literatura sobre los efectos de GBL en las habilidades suaves de los estudiantes .....	49
3.1. ¿Qué es una SLR?.....	49
3.2. Definición de una SLR en el contexto de la IS.....	50
3.3. Planificación de la SLR .....	51
3.3.1. Identificar la necesidad de la SLR .....	51
3.3.2. Establecer preguntas de investigación .....	52
3.3.3. Desarrollar el protocolo de revisión .....	52
3.3.3.1. Establecimiento de los términos de búsqueda y definición de la estrategia de búsqueda .....	52
3.3.3.2. Definición de criterios de inclusión y exclusión para la selección de estudios .....	54
3.3.3.3. Definición del procedimiento para selección de los estudios .....	54
3.3.3.4. Evaluación de la calidad de los estudios.....	55

---

3.3.3.5. Definición de la estrategia de extracción de datos .....	55
3.3.3.6. Estrategia de síntesis para extracción de datos .....	58
3.3.4. Evaluar el protocolo de revisión .....	59
3.3.5. Documentar las lecciones aprendidas .....	59
3.4. Realización de la revisión .....	60
3.4.1. Identificar el área de investigación .....	60
3.4.2. Seleccionar los estudios primarios .....	60
3.4.3. Evaluar la calidad de los estudios .....	61
3.4.4. Extraer y monitorear la información .....	62
3.4.5. Realizar la síntesis de los datos extraídos .....	62
3.4.5.1. Recuperación de los documentos .....	63
3.4.5.2. Documentar las lecciones aprendidas .....	64
3.5. Reporte de la revisión .....	65
3.5.1. Especificar la estrategia de difusión .....	65
3.5.2. Definir la estructura del reporte de la SLR principal .....	65
3.5.2.1. Presentación de los resultados de la SLR .....	65
3.5.2.2. PI 1: ¿Qué tipos de juegos se han desarrollado bajo el enfoque de GBL para apoyar el aprendizaje de la IS? .....	66
3.5.2.3. PI 2: ¿Qué áreas de la IS han sido cubiertas por estos juegos? .....	74
3.5.2.4. PI 3: ¿Qué habilidades suaves se han promovido en los estudiantes con el uso de estos juegos? .....	82
3.5.2.5. PI 4: ¿Cómo han sido evaluadas estas habilidades? .....	89
3.5.3. Hallazgos adicionales de la SLR .....	93
3.5.4. Evaluar informes de la SLR .....	94
4. Conclusiones .....	95
4.1. Amenazas a la validez de la SLR .....	95
4.2. Conclusiones derivadas de la investigación .....	96
5. Bibliografía .....	101
5.1. Otras referencias .....	118
6. Anexo A.- Acrónimos .....	123



## Lista de tablas

Tabla 1. Número de estudios encontrados por etapa (Kosa et al., 2016) .....	38
Tabla 2. Resultado del proceso de selección de estudios (Mauricio et al., 2018) .....	45
Tabla 3. Mapeo de categorías de métodos relacionados con juegos y estudios primarios (Mauricio et al., 2018) .....	46
Tabla 4. Criterios definidos para evaluar la calidad de los estudios.....	55
Tabla 5. Síntesis de estudios validados y revisados .....	58
Tabla 6. Criterios definidos para evaluar el protocolo de revisión.....	59
Tabla 7. Número de estudios identificados durante el proceso de selección de estudios.....	61
Tabla 8. Evaluación de la calidad de los estudios por los investigadores externos y la investigadora interna .....	62
Tabla 9. Tabla de síntesis de datos extraídos.....	63
Tabla 10. Estudios relacionados con juegos digitales .....	69
Tabla 11. Estudios relacionados con los juegos no digitales.....	73
Tabla 12. Estudios relacionados con las áreas de la IS que han sido abordadas por los juegos digitales.....	76
Tabla 13. Estudios relacionados con las áreas de la IS que han sido cubiertas por los juegos no digitales.....	80
Tabla 14. Habilidades suaves demandadas por la industria de software (Maturro, 2013).....	82
Tabla 15. Habilidades suaves promovidas en los estudios relacionados con los juegos digitales ..	83
Tabla 16. Habilidades suaves promovidas en los estudios relacionados con los juegos no digitales .....	86
Tabla 17. Clasificación de las habilidades suaves por género para los juegos digitales .....	87
Tabla 18. Clasificación de las habilidades suaves por género para los juegos no digitales .....	88
Tabla 19. Métodos de evaluación empleados en los juegos digitales .....	91
Tabla 20. Métodos de evaluación empleados en los juegos no digitales .....	92
Tabla 21. Estudios realizados por año y país.....	93



## Lista de figuras

Figura 1.1. Actividades requeridas para realizar una revisión sistemática de literatura .....	10
Figura 2.1. Relación y alcance del entretenimiento educativo, GBL, EG, simuladores de instrucción, y juegos serios (traducido al español de (Tang et al., 2009)) .....	25
Figura 2.2. GLM, causas y procesos ampliados (traducción al español de (Tang et al., 2009) .....	26
Figura 2.3. Juegos utilizados para la educación en IS por ubicación y área de conocimiento de SWEBOK (Caulfield et al., 2011) .....	35
Figura 2.4. Estudios clasificados por tipo de juego, tipo experimental, y Taxonomía de Bloom (Caulfield et al., 2011) .....	36
Figura 2.5. Estrategia de búsqueda y número de estudios incluidos en la revisión (traducido al español de (Kosa et al., 2016)) .....	38
Figura 2.6. Distribución por categoría de los estudios incluidos en la revisión (Kosa et al., 2016)	40
Figura 2.7. Numero de estudios sobre juegos digitales y no digitales (Kosa et al., 2016) .....	40
Figura 2.8. Numero de estudios seleccionados por año (Kosa et al., 2016) .....	41
Figura 2.9. Numero de estudios seleccionados en intervalos de tres años (Kosa et al., 2016) .....	42
Figura 2.10. Proceso de mapeo sistemático adaptado de Petersen et al., (2008) (traducido al español de (Mauricio et al., 2018)) .....	44
Figura 2.11. Línea de tiempo de tiempo de estudios primarios (Mauricio et al., 2018) .....	46
Figura 3.1. Actividades de la fase de planificación de la SLR .....	51
Figura 3.2. Relación entre las preguntas de investigación .....	52
Figura 3.3. Formulario diseñado para documentar la información de los estudios seleccionados..	57
Figura 3.4. Actividades de la fase de realización de la SLR .....	60
Figura 3.5. Proceso de selección de estudios primarios .....	61
Figura 3.6. Formulario usado para extracción y monitoreo de la información .....	63
Figura 3.7. Actividades de la fase de reporte de la SLR .....	65





## Resumen

La industria de software representa un importante impulso económico para aquellos países que han logrado comprender que la formación de los futuros ingenieros de software es el elemento diferenciador entre una industria productiva y otra que no lo es. No obstante, es común observar que la enseñanza de la Ingeniería de Software continua inmersa en un enfoque tradicional de aprendizaje que lejos de motivar a los estudiantes, ha complicado la adquisición de habilidades suaves que incrementen su conocimiento práctico. En este sentido, el Aprendizaje Basado en Juegos, cuyo término formal en inglés es *Game-Based Learning*, conjuga el aprendizaje con diferentes recursos conocidos como juegos computacionales, con el fin de apoyar y mejorar la enseñanza, el aprendizaje, y/o la evaluación a través del aprendizaje activo. Así pues, este tema de tesis pretende explorar cuáles han sido las áreas de la Ingeniería de Software investigadas con este enfoque, cuáles son las teorías de aprendizaje del Aprendizaje Basado en Juegos que han sido cubiertas con estas propuestas, y cuáles son los beneficios académicos que se han obtenido al introducir un enfoque educativo diferente en el nivel universitario.



## **Abstract**

The software industry has represented an important boost economic for those countries that have understood that the training of their future software engineers is the differentiating element between a productive industry and another that is not. However, it is common to observe that Software Engineering education is still immersed in a traditional approach for learning that, far from motivating students, has complicated the acquisition of the “soft skills” which improve their practical knowledge. In this sense, Game-Based Learning combines learning with different known resources, such as computer games, in order to support and improve students’ teaching, learning, and/or assessment through active learning. In this context, this thesis aims to explore which areas of Software Engineering have been investigated under this approach, what are the Game-Based Learning, learning theories that have been covered with these proposals, and what are the academic benefits that have been derived by introducing a different educational approach at the university level.



# 1. Introducción

En este capítulo se abordan aspectos generales relacionados con el tema de investigación desarrollado en esta tesis. Se tratan, en primera instancia, aspectos generales sobre la educación a nivel ingeniería y la Ingeniería de Software (IS), para posteriormente describir la importancia del problema y la necesidad de solución del mismo. De manera similar, se definen las preguntas de investigación y los objetivos que guían el desarrollo de la tesis. Finalmente, se presenta brevemente la metodología seguida para realizar tal investigación.

## 1.1. La educación a nivel ingeniería y en la IS

En los últimos 200 años, académicos de diferentes disciplinas como la Psicología, Filosofía, Antropología, y Sociología, han dedicado numerosos esfuerzos para tratar de responder cuestiones relacionadas con el aprendizaje, tales como: ¿cómo se genera el desarrollo cognitivo?, ¿cómo un niño con habilidades poco desarrolladas puede llegar a ser un adulto con conocimientos desarrollados?, o ¿cómo puede el ser humano realizar actividades complejas? Las respuestas a estas preguntas se han explorado en diferentes contextos y niveles educativos. Desde el punto de vista de la educación a nivel de ingeniería, existen dos diferencias importantes entre el aprendizaje y la investigación realizada en el contexto de las ciencias del aprendizaje. En primer lugar, los investigadores en este campo se han enfocado de manera tradicional a cuestiones relacionadas a la educación K-12<sup>1</sup> que involucra a la educación preescolar, básica y media; no obstante, estos estudios aún son bastante limitados en comparación con los que se enfocan en la enseñanza y aprendizaje a nivel superior. En segundo lugar, la investigación en las ciencias del aprendizaje no se ha enfocado de manera importante a las diferentes disciplinas de la ingeniería, dando como resultado una oportunidad para que se puedan hacer contribuciones en este campo.

En este sentido, de acuerdo con Johri y Olds (2011) la investigación orientada a la educación a nivel de la ingeniería ha crecido de manera sustancial dando mayor importancia a la necesidad de desarrollar un mejor entendimiento en el aprendizaje, aunque se han encontrado también varias deficiencias ya que se carece de trabajo teórico y empírico. Esto posiblemente se debe a que la mejora de la educación a menudo ha seguido un camino enfocado en un propósito específico *ad-hoc*, sin entender realmente cómo se lleva a cabo el proceso de aprendizaje. En contraste, una de las

---

<sup>1</sup> De acuerdo con Hew y Cheung (2013), K-12 es un término que popularmente se utiliza en Norte América para definir las edades educativas comprendidas entre el “jardín de infancia” (*kindergarten*) y el “12° grado”. Puesto que cada país tiene su propia legislación educativa, K-12 podría englobar la educación desde los 4 años de edad hasta los 16. En nuestro contexto, equivaldría al segundo ciclo de educación infantil (3-5 años) y la enseñanza a nivel primaria (6-11 años), y podría extenderse incluso hasta los dos primeros años de la educación a nivel secundaria (14 años).

formas que utilizan los profesores para atraer y retener el talento de los estudiantes es mediante el empleo de innovaciones educativas dentro del aula. Sin embargo, la difusión de las innovaciones educativas sigue siendo un reto que requiere de mayor dedicación. El concepto de innovación educativa involucra cualquier material, instrumento, o mecanismo nuevo que pretenda mejorar el desempeño de los estudiantes, como los laboratorios remotos habilitados para *web* o el aprendizaje interactivo (Hazen, Wu, & Sankar, 2012).

No obstante, y a pesar de los pocos logros alcanzados en el contexto educativo de la ingeniería, Froyd, Wankat, y Smith (2012) afirman que durante los últimos 100 años han habido cinco cambios importantes, los cuales son: fortalecimiento del énfasis práctico y analítico; educación y acreditación; cambio hacia el énfasis en ingeniería; cambio hacia la aplicación de la investigación en educación, aprendizaje, Ciencias Sociales y Económicas; y un cambio hacia la integración de las Tecnologías de la Información (TI) en la educación. De acuerdo con estos investigadores, de los cambios mencionados los dos primeros ya han ocurrido y siguen reflejándose en la educación de la ingeniería, mientras que los tres últimos continúan en proceso de exploración.

Sin embargo, en el mundo actual la tecnología cambia constantemente y la educación debería seguir este mismo ritmo; de hecho, la demanda actual de profesionales con conocimiento y habilidades en la IS se ha incrementado. Pero, de acuerdo con Moreno, Sánchez-Segura, Medina-Domínguez, y Carvajal (2012) la forma actual de educar a los ingenieros de software, de tal forma que aprendan a hacer su trabajo de manera eficiente y adecuada, sigue siendo una cuestión abierta a discusión que debe continuar en exploración con el objetivo de mejorar el futuro de la IS. Por otro lado, el dotar a los futuros ingenieros de software con modernas herramientas de estudio o el explorar tópicos con cierto nivel de interés, no es significado de una educación de calidad; en contraste, es necesario que los estudiantes también estén motivados para que puedan desarrollar las habilidades que les serán indispensables al incorporarse al sector productivo. El desarrollo de las “habilidades suaves”<sup>2</sup>, como el trabajo en equipo y la capacidad de comunicación, son algunas aptitudes que el estudiante universitario debe desarrollar para convertirse en un profesional (Cerny & Mannova, 2011). En este sentido, Moreno et al. (2012) argumentan que existe una brecha entre la educación de la IS y las necesidades del sector industrial, problema que afecta negativamente la adquisición de la experiencia que fortalezca las habilidades de los estudiantes.

De manera similar, algunos estudios empíricos se han enfocado a abordar el tema en cuestión en México. Por ejemplo, el estudio de Rodríguez-Elias, Ortega-Encinas, Rodríguez-Pérez, Meneses-Mendoza, y Fonseca-Chon (2014) identifica los conocimientos que debe poseer un egresado de IS y que son requeridos por un entorno real de trabajo con el objetivo de determinar el nivel de cumplimiento de las exigencias de una empresa (e.g., conceptos y tecnologías orientadas a objetos, bases de datos, diseño de software y patrones). Cabe mencionar que los hallazgos de este estudio también muestran la importancia de la aplicación de las habilidades suaves dentro del entorno laboral (e.g., trabajo en equipo, responsabilidad, liderazgo, y ética profesional). Este mismo estudio, identifica que existe cierto nivel de inconsistencia entre los conocimientos de la IS recibidos en las universidades y las necesidades de la industria. De hecho, se afirma que los estudiantes carecen de habilidades tales como el liderazgo y la negociación. Con el objetivo de obtener resultados definitivos, este estudio consideró la investigación de Kitchenham, Budgen, Brereton, y Woodall

---

<sup>2</sup> La investigación de Ardis, Chenoweth, y Young (2008) ha clasificado como “suaves” las diferentes habilidades sociales que los estudiantes de la IS deben desarrollar. Concretamente la observación, la revisión, la presentación oral de la información, la escritura, la planificación, la cooperación, la negociación, la reflexión, el liderazgo, el trabajo en equipo, y el juicio son habilidades sociales que dichos estudiantes deberían adquirir durante su formación profesional.

(2005) y las aportaciones del Cuerpo de Conocimientos sobre la Ingeniería de Software (SWEBOK, por sus siglas en inglés) y del Cuerpo de Conocimientos para la Educación de la Ingeniería de Software (SEEK, por sus siglas en inglés), al tomar en cuenta un amplio rango de habilidades suaves debido a que, en los últimos años, éstas se han convertido en un factor importante al momento de evaluar al personal que será contratado para realizar las actividades relacionadas con la IS.

En este mismo contexto, el estudio de García, Pacheco, y Calvo-Manzano (2015) afirma que la educación de la IS presenta dos problemas evidentes al momento de intentar cubrir las necesidades que demanda la industria de software. El primero está relacionado con la cantidad de estudiantes calificados para desempeñarse en dicha industria, mientras que el segundo hace referencia a la calidad de su formación académica. Este estudio también define cinco inconvenientes relacionados con la enseñanza de la IS: la falta de atención al proceso de software, la falta de conocimiento sobre la calidad del proceso de software, la poca preocupación en la planificación y control de los proyectos de software, el abismo existente entre los cursos y la industria de software, y la falta de especialización en habilidades específicas.

No obstante, a pesar de este escenario, los estudios de Rodríguez-Elias et al. (2014) y García et al. (2015) han propuesto soluciones para intentar resolver los problemas presentes en la enseñanza de la IS. El primero, buscan determinar qué conocimientos requiere un ingeniero de software en su entorno de trabajo, para cumplir con las exigencias de la empresa. En este sentido, se sugirió mejorar los programas de estudio relacionados con la IS, y el diseño de programas de capacitación complementarios enfocados a profesionistas en la misma área. Por otro lado, en el segundo propusieron el diseño de un plan de estudios orientado a módulos, así como la creación de convenios con la industria local con el fin de que el estudiante pueda aplicar lo aprendido en clases, y el uso de paradigmas educativos alternativos para mejorar la adquisición de conocimiento práctico en las universidades. Sin embargo, la enseñanza de la IS aún sigue el modelo tradicional que se centra en el maestro y carece de la participación de los estudiantes en el contexto de su aplicación en el mundo real.

## **1.2. Importancia del problema y necesidad de la solución**

Durante la última década se ha intensificado la implementación de diferentes paradigmas para abordar los problemas relacionados con la adquisición de habilidades suaves en la enseñanza de la IS, entre las que destacan el Aprendizaje Basado en Problemas (PBL, por sus siglas en inglés), el constructivismo, y el Aprendizaje Basado en Juegos (GBL, por sus siglas en inglés).

Por ejemplo, la investigación de Dos Santos, Batista, Cavalcanti, Albuquerque, y Meira (2009) propuso una metodología pedagógica basada en PBL, con el objetivo de mejorar la efectividad del aprendizaje de la IS a través de la implementación de fábricas de software donde los estudiantes pudieran trabajar en equipo para resolver problemas reales. Cabe mencionar que dicha investigación destacó la necesidad del desarrollo de las habilidades suaves dada la evolución constante del mercado de las TI. En este sentido, el PBL fue introducido para mejorar la eficacia del aprendizaje fomentando el trabajo en equipo para la resolución de problemas, las habilidades del aprendizaje autodirigido, la cooperación, la ética, y el respeto. En este mismo contexto, el enfoque PBL se ha aplicado con éxito a la enseñanza de la IS gracias a sus principios de trabajo en equipo y el aprendizaje a través de problemas reales que se ajustan a las necesidades de la industria. Sin embargo, la falta de procesos bien definidos representa un reto debido a que el paradigma PBL difiere de la enseñanza tradicional que se basa en el aprendizaje unilateral (Dos Santos, 2016).

Por otro lado, en los últimos años el enfoque basado en el constructivismo ha captado la atención de educadores del área informática debido a que es posible obtener mejores resultados en el aprendizaje en comparación con el aprendizaje tradicional. Sin embargo, en la actualidad el constructivismo está limitado a aplicaciones específicas y para su correcta aplicación en la IS es necesario un modelo pedagógico genérico (Hadjerrouit, 2005).

En relación con el GBL, si bien los juegos de computadora han tenido un papel importante en la sociedad joven y adulta, diferentes estudios han resaltado sus aspectos negativos, principalmente en la salud mental, agresividad, comportamiento social, y rendimiento académico de los estudiantes (e.g., Ferguson, 2015a; Ferguson, 2015b). No obstante, en la actualidad las clases presenciales a menudo son complementadas con juegos de computadora que pretenden contribuir en la consecución de los objetivos educativos. De acuerdo con Montoya-Suárez y Pulgarín-Mejía (2013), los juegos han permitido establecer estrategias de apoyo a la enseñanza tradicional dado que su finalidad es apoyar en la asimilación de los conceptos teóricos que son impartidos en las aulas por los maestros. En este sentido, el GBL es un método que está siendo utilizado ampliamente en diversas áreas educativas, tales como la militar, el *marketing*, la industria, etc. Sin embargo, a pesar de su amplia aplicación aún no se tiene clara la eficacia del GBL como herramienta de aprendizaje o de formación y poco se sabe sobre cómo influye en la adquisición de conocimientos (Ariffin, Oxley, & Sulaiman, 2014; Qian & Clark, 2016). No obstante, las investigaciones de Connolly, Stansfield, y Hainey (2007) y Buelow, Okdie, y Cooper (2015) han demostrado que la aplicación de GBL ha ido aumentando a lo largo de los últimos años, principalmente en la enseñanza de la IS.

En este contexto, el GBL se define como un método pedagógico de aprendizaje que aprovecha los juegos de rol, juegos de mesa, juegos de cartas, y video juegos para apoyar la asimilación de conocimientos y el desarrollo cognitivo en un entorno más cercano a la realidad. En contraste, de acuerdo con Madani, Pierce, y Mirchi (2017), la enseñanza tradicional es impartida dentro de un salón de clases, lo que dificulta el aprendizaje puesto que el aula se encuentra fuera del contexto de lo que se pretende enseñar. En este sentido, Van Eck (2006a) afirmó que un entorno de aprendizaje basado en un juego resultar ser atractivo para el estudiante ya que le permite aplicar y poner en práctica lo aprendido en el aula dentro de un contexto más parecido al real. De manera similar, Perrotta, Featherstone, Aston, y Houghton (2013) establecen que el GBL, al ser un concepto impreciso, se refiere al uso de videojuegos para apoyar la enseñanza y el aprendizaje. Se ha descubierto que el GBL ayuda a inculcar las habilidades suaves en los estudiantes, tales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, y el trabajo en equipo, así mismo ayuda al desarrollo cognitivo mediante la retención de conocimiento y el aprendizaje social (Madani et al., 2017).

Es importante mencionar que existe una técnica de aprendizaje, llamada “gamificación”, que suele confundirse con el GBL, por lo cual es importante diferenciarlas. La gamificación, al igual que GBL, tiene una aplicación extensa en contextos educativos mediante el uso de juegos como plataforma que promueve el pensamiento creativo, puesto que dichos juegos ayudan a los estudiantes a asimilar los conceptos de una manera agradable. Así pues, el GBL y la gamificación se pueden aplicar para mejorar el proceso de aprendizaje de estudiantes de diversas edades. A pesar de que se entiende que ambos conceptos se enfocan a mejorar el aprendizaje y la motivación de los estudiantes que se encuentran inmersos en un entorno tradicional de aprendizaje, el GBL es utilizado frecuentemente para alentar a los estudiantes a aprender mientras juegan, obteniendo así efectos positivos en el desarrollo cognitivo; mientras que la gamificación utiliza diversos elementos del diseño de juegos y mecánicas de juegos en actividades ajenas al juego, con el objetivo de motivar al estudiante. En este sentido, la principal diferencia entre estos dos conceptos radica en que el primero



convierte todo proceso de aprendizaje en un juego, mientras que el segundo utiliza elementos de los juegos como parte del aprendizaje (Al-Azawi, Al-Faliti, & Al-Blushi, 2016).

Considerando lo anterior, es común que el GBL sea relacionado incorrectamente con un tipo específico de software educativo que cumple con propiedades y características definidas. Sin embargo, el GBL apoya todas las formas de aprendizaje (formales o informales) mediante el uso de simuladores digitales, juegos, modelado, realidad virtual y aumentada, así como de nuevos dispositivos de interacción, etc. Es decir, el GBL es un enfoque multidisciplinario que puede ser aplicado a múltiples áreas de la ingeniería con el fin de que los estudiantes desarrollen habilidades específicas que les permitan desenvolverse de forma adecuada en su entorno de trabajo. En el contexto de la IS, la adquisición de las habilidades suaves se puede relacionar directamente con la capacidad de liderazgo, la gestión del tiempo, y/o el trabajo en equipo. Es decir, el GBL puede ayudar al estudiante a desarrollar sus habilidades suaves y motivarlo en el aprendizaje de nuevos conceptos con el objetivo de que aprenda a comunicarse eficazmente y establezca relaciones con otros individuos en su entorno laboral (Ahmed, Capretz, Bouktif, & Campbell, 2015).

En este sentido, de acuerdo con Maturro, Raschetti, y Fontán (2015) es necesario profundizar en la investigación sobre estas cuestiones no técnicas en el contexto del desarrollo de software, y reconocer que las habilidades sociales de las personas involucradas en el proceso de desarrollo tienen tanta importancia como el producto en sí. Considerando esta premisa, se puede afirmar la existencia de evidencia positiva sobre la aplicación del GBL al contexto educativo de la IS; no obstante, dicha evidencia no ha sido cuantificada, lo que dificulta su correcta aplicación. Por lo que a lo largo de los años se han realizado diferentes revisiones sistemáticas de literatura que se han enfocado a analizar la aplicación de los juegos en la enseñanza de la IS a nivel universitario, con la intención de recoger información que fundamente su aplicabilidad en las aulas.

Por ejemplo, el estudio de Connolly et al., (2007) examina la literatura sobre el uso de los juegos de computadora como medio para enseñar los conceptos empleados por la IS, con el objetivo de identificar evidencia empírica que apoye el uso del enfoque GBL en esta área. Los resultados obtenidos evidenciaron que es difícil determinar el impacto del GBL sobre los estudiantes ya que, en muchos de los casos, no existen estudios longitudinales relacionados. Dado que el GBL no es un enfoque nuevo en el contexto de la enseñanza y el aprendizaje, los autores determinaron que se requería de más investigación sobre este enfoque en el contexto de la IS.

De manera similar, Caulfield, Xia, Veal, y Maj (2011) realizaron una revisión sistemática de literatura sobre una colección de bases digitales de datos relacionadas con las Ciencias, Ingeniería, Educación, y Negocios, con el objetivo de buscar juegos o simulaciones que tuvieran fines educativos o de capacitación en el contexto de la IS, concretamente para cualquier área de conocimiento incluida en el SWEBOK. Los resultados demostraron que los juegos se habían desarrollado principalmente para las áreas de gestión de proyectos y desarrollo de software, y que la mayor parte de la actividad se concentraba en Europa y América. También se determinó que la mayoría de los estudios seguían un diseño no experimental y usaban una muestra pequeña para validar los juegos propuestos. Por este motivo los autores sugirieron que era necesario investigar de manera más rigurosa la eficacia de los juegos en la enseñanza de la IS con el objetivo de acumular evidencia suficiente para asegurar que los educadores pueden utilizar los juegos como un método interesante de soporte a la enseñanza.

Por último, el mapeo sistemático de literatura realizado por Pedreira, García, Brisaboa, y Piattini (2015) buscó explorar la aplicación de la gamificación en la enseñanza de la IS, en un intento por identificar brechas y oportunidades para futuras investigaciones en este campo. Es

verdad que anteriormente se mencionó que los conceptos de gamificación y el GBL son diferentes, pero se decidió considerar este mapeo sistemático de literatura puesto que incluye el análisis de estudios que proponen juegos de computadora bajo el enfoque del GBL. En este sentido, como resultado de dicho mapeo se determinó que la mayoría de los estudios se centran en el desarrollo de software y en menor medida a áreas como la ingeniería de requisitos, la gestión de los proyectos, y otras áreas de apoyo. En este sentido, los autores mencionan que pocos estudios proporcionan evidencia empírica sobre el impacto de la gamificación y enfatizan en la necesidad de investigar áreas de proceso tales como: requisitos, gestión de proyectos, mantenimiento, o pruebas.

Por todo lo anteriormente expuesto, resulta evidente que las revisiones sistemáticas citadas anteriormente coinciden en la necesidad de profundizar en la investigación relacionada con la aplicación del enfoque GBL a la enseñanza de la IS. En la actualidad esta necesidad se relaciona directamente con dos factores: (1) el desconocimiento de la cantidad de evidencia empírica que se ha acumulado a lo largo de los años y (2) que las investigaciones se suelen enfocar en un área específica de la IS, dejando así a un lado otras que son importantes. En este sentido, las revisiones aquí mencionadas dejan abierta la posibilidad de investigar sobre los beneficios que se pueden obtener con la aplicación de un enfoque como el GBL. No obstante, la Revisión Sistemática de Literatura (SLR, por sus siglas en inglés) que se propone en esta tesis, además de actualizar la información anteriormente presentada por dichas revisiones, pretende explorar que tipos de juegos se han desarrollado bajo el enfoque GBL con la finalidad de apoyar la enseñanza de la IS, qué áreas de la IS han sido abordadas por estos juegos, qué habilidades suaves pueden desarrollarse o promoverse con estos juegos bajo un enfoque como el GBL y como han sido evaluadas estas habilidades y el aprendizaje obtenido por estos juegos.

En el contexto de la enseñanza de la IS, el enfoque del GBL permite al estudiante asumir diferentes roles y colaborar con sus compañeros con la finalidad de aprender el aspecto práctico del proceso de desarrollo de software en un entorno de trabajo en equipo (Chen, Wu, Wang, & Su, 2008). En este sentido, el GBL permite también el uso de juegos 3D bajo la implantación del modelo de Atención, Pertinencia, Confianza, y Satisfacción (ARCS, por sus siglas en inglés) con el objetivo de analizar las diferentes motivaciones de aprendizaje de los estudiantes. De acuerdo con Chung-Ho y Cheng (2013) bajo este enfoque es posible ubicar al estudiante en un escenario virtual de juego para que reafirme los conceptos aprendidos en un curso tradicional.

Sin embargo, en la actualidad es común observar que la enseñanza de la IS se realiza mediante una mezcla de clases presenciales y pequeños proyectos prácticos. No obstante, estos proyectos se encuentran alejados de la realidad debido a que no permiten la simulación de sistemas grandes y complejos (Monsalve, Do Prado Leite, & Werneck, 2015). Por lo tanto, la importancia de esta área en el contexto actual de la industria de software exige que las instituciones educativas generen profesionales altamente calificados, con la capacidad de adaptarse a los cambios ocasionados por la introducción de nuevas tecnologías. Pero uno de los problemas que hoy en día prevalece en la educación tradicional de la IS es su enfoque altamente teórico, lo que a menudo suele ser un problema grave debido a que el alumno no desarrolla la habilidad necesaria para aplicar los conceptos teóricos en situaciones reales. De manera alternativa, es posible utilizar proyectos reales de desarrollo de software para implementar el enfoque “aprender haciendo”, pero por lo general esta estrategia resulta costosa y difícil de llevar a cabo.

Bajo este escenario, Hainey, Connolly, Stansfield y Boyle (2011) argumentan que la experiencia recogida, a lo largo de la enseñanza de la IS, regularmente evidencia que los estudiantes son capacitados de manera inapropiada para aplicar sus habilidades en escenarios reales. Así mismo, Pieper (2012) aseguró que la enseñanza tradicional no era adecuada para explorar el proceso de

desarrollo de software dentro de las aulas, puesto que solamente se limitaba al contexto teórico. En este contexto Shabalina, Sadovnikova, y Kravets (2013) sugirieron que otros enfoques educativos, como GBL, podrían hacer que la enseñanza de la IS fuera más fácil y atractiva para el estudiante, puesto que cuando éste se involucra en el proceso de desarrollo a través de un juego, está aprendiendo las fases del ciclo de vida del desarrollo de software, desarrollando al mismo tiempo sus habilidades técnicas y suaves (e.g., trabajo en equipo, gestión de proyectos, y resolución de conflictos).

En este sentido, a lo largo de los años se han intentado desarrollar nuevas ideas que incrementen la aplicación del GBL en el contexto educativo de la IS, con la finalidad de buscar una manera eficaz y eficiente de enseñar a utilizar correctamente un proceso de software. Estas ideas pretenden demostrar que el GBL tiene el potencial para ampliar los conocimientos y experiencias de aprendizaje de los estudiantes, por encima de las clases tradicionales y los proyectos de clase. La investigación de Soflano, Connolly, y Hainey (2015), por ejemplo, propone la aplicación del enfoque GBL para mejorar la enseñanza del lenguaje de base de datos SQL. El producto generado con esta idea puede jugarse en tres modos: el primero se caracteriza por ser no adaptativo; el segundo personaliza al juego de acuerdo con el modo de aprendizaje del estudiante; y el tercero es dinámico y continuo puesto que se adapta a las interacciones del estudiante. La idea de esta investigación es innovadora e interesante; sin embargo, los resultados mostrados en el estudio no pueden generalizarse a cualquier aplicación del GBL.

Sin embargo, Pieper (2012) enfatiza que el GBL tiene el potencial para ampliar el conocimiento y experiencia de aprendizaje de los estudiantes en un área como la IS, por encima de las clases tradicionales y proyectos realizados en clases. La investigación existente en torno al GBL en la IS ha revelado los beneficios que este enfoque puede proporcionar en la enseñanza, sin embargo, es necesario analizar y clasificar la evidencia empírica existente con el objetivo de entender las particularidades y beneficios de este enfoque dado que la evaluación del GBL es complicada debido a que no es fácil determinar si el estudiante obtuvo los conocimientos esperados a través del juego o debido a otro aspecto como su nivel de inteligencia, motivación, o compromiso (De Carvalho, 2012).

Es evidente que cada estudiante aprende y procesa la información de manera distinta y que, por consiguiente, los resultados de la aplicación del GBL al contexto de la IS deben considerar esta situación, considerando lo anterior, Monsalve et al. (2015) y Sousa & Rocha (2017), plantean una alternativa diferente que se enfoca a sustituir los proyectos complejos por sesiones de juego que involucren a los estudiantes en su aprendizaje. Desafortunadamente, la adopción del GBL en el aprendizaje de la IS no ha proporcionado resultados concluyentes o por lo menos que puedan ser clasificados de tal manera que aquellos interesados en la aplicación del enfoque obtengan mejores beneficios. En este contexto, como consecuencia del creciente número de estudios relacionados con investigaciones empíricas y teóricas sobre la aplicación del GBL a la enseñanza de la IS, se hace pertinente aplicar un enfoque sistemático para evaluar exhaustivamente y agregar los resultados de la investigación, de tal manera que sea posible proporcionar un resumen equilibrado y objetivo de la evidencia encontrada. Por lo tanto, es necesario realizar una Revisión Sistemática de Literatura (SLR, por sus siglas en inglés) con el objetivo de obtener evidencia sobre la investigación en el contexto educativo de la IS a nivel universitario. Además, se pretende demostrar qué habilidades suaves pueden ser desarrolladas por los estudiantes bajo un enfoque GBL, con el objetivo de mejorar su desempeño y productividad dentro de la industria.

### 1.3. Delimitaciones de la tesis

Las delimitaciones de la investigación son planteadas a continuación.

- La investigación se enfocará únicamente a explorar la aplicación del enfoque GBL en la enseñanza de la IS a nivel universitario, por lo que serán descartados trabajos que involucren diferentes niveles educativos y/o áreas de aplicación.

### 1.4. Preguntas de investigación

Las hipótesis y preguntas de investigación son herramientas utilizadas de forma similar por diferentes métodos de investigación. Las hipótesis, por ejemplo, se suelen utilizar en investigaciones inductivas donde los investigadores utilizan la lógica y los descubrimientos científicos para probar, o no, un conjunto de suposiciones. Por otro lado, la investigación heurística se basa en la experiencia, donde los investigadores utilizan la observación para aprender sobre un fenómeno bajo investigación. Por lo tanto, dada la naturaleza de una SLR, este trabajo de tesis sigue un método de investigación heurístico que establece las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Qué tipos de juegos se han desarrollado bajo el GBL para apoyar el aprendizaje de la IS?
- ¿Qué áreas de la IS han sido cubiertas por estos juegos?
- ¿Qué habilidades suaves se han promovido en los estudiantes con el uso de estos juegos?
- ¿Cómo han sido evaluadas estas habilidades?

### 1.5. Objetivos del trabajo

Considerando lo anterior, esta tesis se desarrollará en el marco del siguiente objetivo general y los objetivos específicos definidos a continuación:

#### 1.5.1. Objetivo general

*“Recopilar y analizar, mediante el desarrollo de una SLR, la evidencia empírica existente en el contexto de la aplicación del enfoque GBL a la enseñanza de la Ingeniería de Software a nivel universitario, de tal manera que sea posible determinar qué habilidades suaves pueden ser desarrolladas bajo este enfoque educativo”.*

#### 1.5.2. Objetivos específicos

Para alcanzar el objetivo general descrito anteriormente, será necesario cumplir con los siguientes objetivos específicos.

- Analizar la importancia del enfoque de GBL en la enseñanza de la IS a nivel universitario.
- Realizar una SLR para recoger evidencia empírica sobre el uso del GBL en la enseñanza de la IS a nivel universitario.
- Identificar las áreas de estudio de la IS sobre las que tiene más aplicación el enfoque de GBL y áreas sobre las que aún no se ha incursionado.
- Identificar los aspectos del GBL que influyen en la promoción de habilidades suaves entre los estudiantes y, en la enseñanza de distintos tópicos de la IS a nivel universitario.

## 1.6. Aproximación a la solución

Como se mencionó anteriormente, esta tesis plantea el realizar una SLR sobre la evidencia empírica existente en el contexto de la aplicación del enfoque de GBL a la enseñanza de la IS a nivel universitario. En este sentido, una SLR es un medio para identificar, evaluar, e interpretar toda la investigación disponible relacionada con una pregunta de investigación en particular, área temática, o fenómeno de interés (Kitchenham, 2004). Beecham, Badoo, Hall, Robinson, y Sharp (2007) argumentan que una SLR es el mecanismo ideal para evaluar e interpretar los estudios disponibles y relevantes para determinado tema de investigación. En este contexto, Pacheco y García (2012) afirman que la acumulación de evidencia a través del tiempo puede ser valiosa para determinar cuándo un tópico podría ser esclarecido con estudios adicionales.

Es importante mencionar que la primera guía adaptada para reflejar los problemas específicos en la investigación sobre la IS fue la propuesta de Kitchenham (2004). Esta guía se basó principalmente en tres investigaciones realizadas por investigadores del área médica: *The Cochrane Reviewers' Handbook* (Clarke & Oxman, 2003), *Guidelines prepared by the Australian National Health and Medical Research Council* (Glasziou, Irwig, Bain, & Colditz, 2000; ANHMRC, 2000), y *CRD Guidelines for those carrying out or commissioning reviews* (Khan, Ter Riet, Glanville, Sowden, & Kleijnen, 2001). La metodología que se utiliza para desarrollar la SLR de esta tesis sigue las pautas establecidas en la guía de Kitchenham (2004) y Kitchenham y Charters (2007), con el objetivo de desarrollar una revisión rigurosa de la evidencia empírica actual. De acuerdo con estas pautas, la SLR se divide en tres fases principales: planificación de la revisión, realización de la revisión, y reporte de la revisión (véase Figura 1.1). Cada una de estas fases es descrita a continuación de manera general.

### 1.6.1. Planificación de la revisión

Antes de comenzar la SLR es necesario identificar la necesidad que la originó. Es común que cuando se realice esta revisión se redacte un documento de inicio. No obstante, las actividades previas a la revisión definen las preguntas de investigación que se buscan responder, ya que éstas producirán un protocolo de revisión que deberá someterse a evaluación. Los pasos que se realizan en esta fase son los siguientes:

#### 1.6.1.1. Identificar la necesidad de una revisión sistemática de literatura

Una SLR surge de la necesidad del propio investigador por resumir la información existente sobre determinada área de estudio, de manera completa e imparcial. No obstante, antes de comenzar la SLR, los investigadores deben estar seguros de la necesidad de realizar dicha revisión e identificar revisiones existentes en torno al área de interés, de acuerdo con determinados criterios de evaluación (e.g., ¿cuáles son los objetivos de la revisión?, ¿qué fuentes se utilizaron para identificar los estudios primarios<sup>3</sup>?, ¿hubo alguna restricción?).

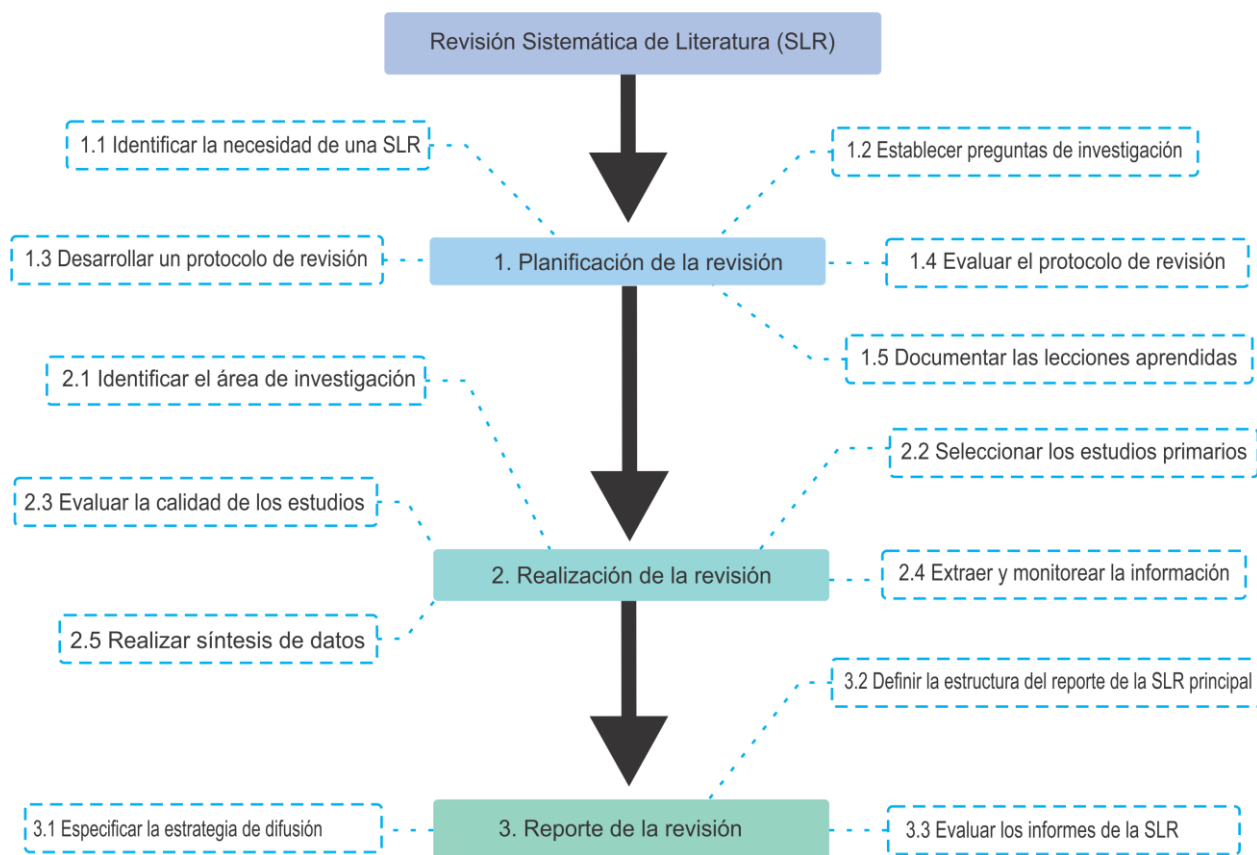
#### 1.6.1.2. Establecer las preguntas de investigación

De acuerdo con Kitchenham y Charters (2007), el planteamiento de las preguntas de investigación es la parte más importante de la SLR, puesto que éstas conducirán toda la metodología

---

<sup>3</sup> De acuerdo con Kitchenham (2004), un estudio primario es un estudio empírico de carácter individual que aborda una pregunta de investigación específica. Los estudios primarios constituyen en sí a una SLR, por lo que ésta es una especie de estudio secundario.

de la revisión. Durante el proceso de búsqueda se identificarán estudios primarios que aborden las preguntas de investigación, de este modo, el proceso de extracción obtendrá los datos necesarios y así el proceso de análisis sintetizará los datos para dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas.



**Figura 1.1.** Actividades requeridas para realizar una revisión sistemática de literatura

### 1.6.1.3. Desarrollar un protocolo de revisión

Un protocolo de revisión tiene la finalidad de especificar los métodos que se utilizarán para llevar a cabo una SLR específica. Por lo tanto, la definición del protocolo es necesaria para reducir la posibilidad de sesgo en la investigación. Dicho protocolo incluye todos los elementos requeridos para la revisión, en concreto los siguientes:

- Las preguntas de investigación que se pretenden responder.
- La estrategia que se usará para buscar estudios primarios, incluyendo los términos de búsqueda y los recursos que se utilizarán (e. g., bibliotecas digitales, revistas específicas, y actas de conferencias).
- Los criterios de selección son utilizados para determinar qué estudios serán incluidos o excluidos de la revisión sistemática.
- El protocolo debe describir cómo se aplicarán los criterios de selección.
- Se deben desarrollar listas de control de calidad para evaluar los estudios individuales. La evaluación de calidad guiará el desarrollo de las listas de verificación.

- La estrategia de extracción de datos define cómo se obtendrá la información requerida de cada estudio primario.
- La estrategia de síntesis debe aclarar si se pretende o no realizar un meta-análisis formal y, en caso afirmativo, qué técnicas se utilizarán.

#### **1.6.1.4. Evaluar el protocolo de revisión**

Es necesario establecer un procedimiento para evaluar el protocolo. La evaluación del protocolo puede ser realizada por expertos independientes. Posteriormente, se podrá pedir a los mismos expertos que revisen el informe final de la SLR. Además, se debe comprobar la consistencia interna del protocolo (e. g., cadenas de búsqueda derivadas apropiadamente de las preguntas de investigación, los datos a extraer abordan de manera adecuada las preguntas de investigación, el procedimiento es adecuado para dar respuesta a las preguntas de investigación).

#### **1.6.1.5. Documentar las lecciones aprendidas**

Las lecciones aprendidas se basan en la identificación de diversas cuestiones que el investigador observó al elaborar el protocolo de revisión. Por lo tanto, se recomienda realizar un mapeo de la revisión con la finalidad de determinar el alcance de las preguntas de investigación. Así mismo, es primordial que todas las personas involucradas en la revisión participen activamente durante el desarrollo del protocolo de revisión, con la finalidad de que puedan entender cómo se realiza la extracción de datos. El “pilotar” el protocolo de investigación es esencial debido a que permite identificar errores en los procedimientos de recopilación y agregación de datos, y puede sugerir, como consecuencia, un cambio en la metodología. En este sentido, es recomendable limitar el alcance de una SLR planteando preguntas de investigación claras y acotadas.

### **1.6.2. Realización de la revisión**

Esta fase se lleva a cabo una vez que el protocolo ha sido desarrollado de acuerdo a los lineamientos establecidos anteriormente. Los pasos que se realizan en esta fase son los siguientes:

#### **1.6.2.1. Identificar el área de investigación**

El objetivo de la SLR es utilizar una estrategia imparcial de búsqueda con el objetivo de encontrar tantos estudios primarios relacionados con el fenómeno bajo investigación como sea posible. El rigor del proceso de búsqueda es un factor que distingue las revisiones sistemáticas de las revisiones tradicionales. Por lo tanto, el identificar el área de investigación involucra lo siguiente: generar estrategias de búsqueda, detectar sesgos de publicación, emplear herramientas de gestión bibliográfica y recuperación de documentos, documentar la búsqueda y las lecciones aprendidas sobre los procedimientos de búsqueda.

#### **1.6.2.2. Seleccionar los estudios primarios**

La selección de los estudios es un proceso que involucra, en primera instancia, el establecimiento de los criterios de selección que permitan identificar estudios primarios que proporcionen evidencia directa relacionada con las preguntas de investigación. Posteriormente, el investigador analiza cuidadosamente los estudios de tal manera que, a menos que un estudio identificado durante la búsqueda electrónica y manual pueda ser descartado en base al título y el resumen, obtenga una copia completa del estudio para su revisión a profundidad. En este sentido, es común que también suela ser necesaria la revisión de las conclusiones de los estudios encontrados. Por otro lado, dentro de la selección de los estudios primarios es necesario considerar los criterios de

inclusión y exclusión, los cuales suelen basarse en aspectos tales como: idioma, autores, asignatura, temas, tipo de publicación, fecha de publicación.

### **1.6.2.3. Evaluar la calidad de los estudios**

La calidad de los estudios primarios es relevante en el proceso de investigación. Por lo tanto, es necesario detallar los criterios de inclusión y exclusión, ponderar la importancia de los estudios individuales, y orientar las recomendaciones a futuras investigaciones. En este sentido, es necesario establecer la jerarquía de la evidencia, desarrollar instrumentos de calidad, y establecer limitaciones de la evaluación de la calidad. La evaluación de la calidad de los estudios suele basarse en instrumentos de calidad que pueden ser listas de comprobación de los factores que deben tomarse en cuenta para cada estudio.

### **1.6.2.4. Extraer y monitorear la información**

El propósito de esta etapa es el diseño de formularios que ayuden a la extracción de datos. Los formularios servirán para registrar de manera precisa la información que se obtiene de los estudios primarios, con el propósito de reducir la posibilidad de sesgos en la investigación. Estos formularios recopilan la información que se requiere para responder las preguntas de investigación y aplicar los criterios de calidad a cada estudio.

### **1.6.2.5. Realizar síntesis de datos**

La síntesis de los datos consiste en reunir y resumir los resultados obtenidos mediante la revisión de los estudios primarios. La síntesis puede ser descriptiva, sin embargo, en ocasiones puede ser complementada con un resumen de tipo cuantitativo. En este contexto, de ser posible se pueden utilizar técnicas estadísticas para la obtención de una síntesis cuantitativa (i.e., meta-análisis). Una forma usual de presentar los resultados cuantitativos es a través de una gráfica tipo “diagrama de bosque” (o *forest plot*) que muestre la media y la varianza estadísticas para cada estudio.

## **1.6.3. Reporte de la revisión**

La fase final implica la redacción de los resultados derivados de la revisión y su distribución entre las partes interesadas. Los pasos que se realizan en esta fase son los siguientes:

### **1.6.3.1. Especificar la estrategia de difusión**

Es fundamental que los resultados obtenidos con la SLR sean comunicados, por lo que se recomienda la planificación de una estrategia de difusión durante la elaboración del protocolo. Es común que el medio idóneo para esta distribución sea la redacción de un artículo para su publicación en una revista científica o conferencia especializada. No obstante, existen otras formas de difusión (e.g., revistas orientadas a profesionales en el área, comunicados de prensa, páginas *web*, carteles, etc.).

### **1.6.3.2. Definir la estructura del reporte de la SLR principal**

Es importante definir la forma en la que serán reportados los resultados de la SLR. Usualmente, una SLR se presenta en dos formatos: como sección de tesis doctoral o reporte técnico y en una revista como documento de conferencia.



### **1.6.3.3. Evaluar los informes de la SLR**

En el contexto de una tesis doctoral o de maestría, los resultados de la SLR son evaluados por el comité de expertos, integrado como requerimiento para avalar la obtención del grado. En el caso de que los resultados sean presentados como un artículo científico que es sometido para su publicación en una revista especializada, regularmente se utiliza un procedimiento de evaluación por pares. Finalmente, dado que los informes técnicos no suelen someterse a un proceso de evaluación independiente, tienen menor credibilidad.

## **1.7. Estructura de la tesis**

En el Capítulo 2 se presentará el estado del arte de la investigación actual relacionada con el tópico abordado en esta tesis. En este sentido, se comenzará abordando los antecedentes, posteriormente los fundamentos históricos del GBL, y después definir formalmente el enfoque del GBL y su aplicación a la enseñanza de la IS. Por último, se analizarán trabajos similares al propuesto en esta tesis, con el objetivo de establecer una base comparativa.

En el Capítulo 3, la parte más extensa de la tesis, se describirá paso a paso la metodología seguida para realizar la SLR, y se presentarán al final los principales hallazgos alcanzados con la SLR.

El Capítulo 4 expondrá las amenazas a la validez de la SLR y se presentarán las principales conclusiones derivadas de la investigación, conclusiones personales, y al finalizar una propuesta de trabajo futuro.

En la sección de Anexos se presentará cualquier información adicional requerida para realizar eficientemente la SLR (e.g., listas de comprobación, formularios para la extracción de datos, lista de acrónimos).

Por último, la sección de Bibliografía presentará las referencias bibliográficas base y adicionales (i.e., estudios primarios relacionados con la SLR) utilizadas para el desarrollo de la tesis.



## 2. Marco teórico

En este capítulo se establecerán los argumentos teóricos necesarios para determinar el contexto de este trabajo de tesis en la enseñanza de la IS a nivel universitario, mediante la aplicación del enfoque del GBL. Así mismo, se describen los juegos que han sido aplicados al contexto educativo a lo largo del tiempo haciendo un análisis de los estudios similares que se han llevado a cabo.

### 2.1. Antecedentes

El siglo XXI ha sido testigo del surgimiento de culturas emergentes tales como el *blogging*<sup>4</sup>, el intercambio de archivo digitales, y los juegos (Kahn & Kellner, 2004; Lessig, 2004; Pearce, 2006). El surgimiento de estas culturas ha introducido cambios relevantes en la manera en la que los seres humanos interactúan, trabajan, se comunican, socializan, juegan, y aprenden (Tang, Hanneghan, & El Rhalibi, 2009). En este sentido, los videojuegos forman parte de uno de los productos culturales y de ocio más consumidos por la sociedad actual. Además de tener una amplia difusión entre niños, jóvenes y adultos, debido a la expansión que han tenido y a la amplia gama de dispositivos que en la actualidad pueden encontrarse en el mercado y que proporcionan la facilidad para ejecutar un videojuego (e.g., teléfonos celulares, tabletas, computadoras, consolas de videojuegos, etc.), las personas se han familiarizado con su uso. Esto ha originado que, a lo largo de los años, hayan sido aplicados en áreas tales como la comercial, militar, salud, social, y educativa.

De acuerdo con Tobias, Fletcher, y Wind (2014), durante los últimos años se ha presentado un incremento en la popularidad de los juegos de computadora. Dicho incremento se debe, en gran medida, al interés que los juegos han generado como herramienta formativa dentro del aula de clases. Por ejemplo, las investigaciones realizadas por Kirriemuir y McFarlane (2003) y la Federación de Científicos Estadounidenses (2006) adelantaban que los juegos podrían representar un beneficio importante, para profesores y estudiantes, si se buscaba su incorporación a las aulas como una herramienta de enseñanza/aprendizaje. Años más tarde, las investigaciones de Routledge (2009), Caponetto, Earp, y Ott (2013), Watson y Yang (2016), y Molin (2017) pondrían de manifiesto que la integración de los juegos en los procesos educativos no solamente cumpliría esta premisa, sino que además serviría como herramienta para atraer a los estudiantes y mejorar la experiencia de aprendizaje en el aula.

---

<sup>4</sup> El *blogging* es una herramienta de comunicación *online* que permite difundir información, de diverso contenido, por medio de un *blog* (e.g., política, ventas, historias personales, u opiniones personales sobre diversos tópicos) (Schmidt, 2007).

No obstante, el uso de los juegos en contextos educativos es una idea antigua. De acuerdo con Jaffe (2007), los registros de su aplicación se remontan a China hace unos 3000 años y al siglo XVIII en Europa. En los últimos 200 años, académicos de diferentes disciplinas como la Psicología, Filosofía, Antropología, y Sociología han dedicado numerosos esfuerzos para tratar de responder a cuestiones relacionadas con el aprendizaje y, de hecho, los juegos han sido uno de los enfoques explorados en la búsqueda para responder estas cuestiones. La investigación de Whitton (2007) indica que el uso de los juegos educativos en el mundo moderno se remonta a los años 50's con la integración del *wargaming*<sup>5</sup> (juegos de tablero), las Ciencias de la Computación, y la investigación de operaciones (también conocida como teoría de toma de decisiones), y la aparición de teorías educativas constructivistas enfocadas al aprendizaje activo y experiencial. Durante estos años los juegos también fueron empleados para proporcionar capacitación en la resolución de problemas y la toma de decisiones; así mismo, fueron considerados como un puente entre la formación académica y laboral (Jaffe, 2007).

A finales de los años 60's se desarrollaron los primeros juegos de computadora con fines recreativos; sin embargo, tuvieron que pasar algunos años más para que este tipo de juegos fuera empleado y desarrollado con fines educativos (Wolfe & Crookall, 1998). En el año de 1971 se desarrolló el primer juego digital con fines educativos, llamado "*The Oregon Trail*", el cual fue creado por tres estudiantes del *Carleton College*. En los años posteriores se publicaron otros juegos que introdujeron otras alternativas de aprendizaje a la enseñanza tradicional (Cheng, 2014). No obstante, el uso de los juegos de computadora en el contexto educativo se vio afectado negativamente en los años 80's debido a la creencia de que éstos influían de manera negativa en los estudiantes (Kovačević, Minović, Milovanović, de Pablos, & Starčević, 2013).

En este sentido, Malone (1980) fue uno de los primeros investigadores que discutió su percepción sobre que los juegos podían ser atractivos y, sobre todo, útiles para promover una forma diferente de aprendizaje. Años más tarde, Rieber (1996) argumentó que los juegos influían de manera significativa en el aprendizaje y que eran fundamentales para el desarrollo de niños y adultos. Por lo tanto, el interés que se tiene en el potencial de los juegos en un contexto de aprendizaje se debe al crecimiento continuo de su uso y a la aceptabilidad de las TI. En este escenario, los juegos de computadora han sido utilizados para apoyar, de diversas e innovadoras maneras, al aprendizaje tanto en nivel básico como superior. Algunos ejemplos de estas aplicaciones van desde el aprendizaje de temas de historia en la educación básica, a la enseñanza de la programación a nivel ingeniería (Prensky, 2001; Oblinger, 2004; Whitton, 2007). Sin embargo, esta idea no tomó relevancia hasta unos años después con las investigaciones de Prensky (2003), Gee (2003), Aldrich (2003), y Oblinger (2004).

Los primeros hallazgos reportados mostraron la efectividad de los juegos para mejorar la enseñanza, el desarrollo cognitivo del estudiante, su comprensión, motivación, confianza, satisfacción, y el desarrollo de las habilidades suaves (Malone, 1980; Rieber, 1996). De manera similar, las investigaciones de Tang et al. (2009), Routledge (2009), Tobias, Fletcher, y Wind (2014), y Santos (2017) coincidirán años más tarde, en que los entornos de aprendizaje basados en juegos pueden aprovechar las metas, las intenciones y pasiones de los estudiantes con el fin de construir conocimientos y habilidades.

---

<sup>5</sup> H. G. Wells desarrolló los juegos de guerra (*wargames*), derivados del ajedrez, con la diferencia de que las "piezas" tenían distintas habilidades y los jugadores podían trabajar en equipo para superar al oponente, además de simular tecnología, estrategia, y organización militar en entornos históricos y fantásticos (Dorca Bis, 2008).

Con el cambio y surgimiento de los nuevos enfoques de aprendizaje, así como con los avances en las TI, y el crecimiento y difusión de los sistemas de enseñanza y la tecnología, que comenzó durante los años 50's, el uso de juegos con fines educativos desde nivel básico hasta el nivel superior, se ha convertido en un área de interés para diseñadores, maestros, e investigadores (Roberts & Kidd, 2017). En este sentido, dado que aprender a través de los juegos es un campo prometedor para la educación en cualquiera de sus niveles (Romero & Usart, 2003; Ebner & Spot, 2016), surgió el enfoque del GBL con el objetivo de apoyar el aprendizaje mientras que los estudiantes juegan (Kasemsap, 2017). Este enfoque ha captado el interés de numerosos profesionales de la educación e investigadores de todo el mundo debido a que representa la integración de los juegos educativos en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Santos, 2017). Y se ha evidenciado mediante la generación de diversos trabajos (e.g., Tang et al., 2009; Connolly, Stansfield, & Hainey, 2009; McGonigal, 2011; Tobias et al., 2014; Kasemsap, 2017) donde se han evidenciado los beneficios que el GBL aporta a la educación, y por ende han llegado a la conclusión de que es necesario incursionar de manera más exhaustiva en la investigación de este enfoque, debido a la escasez de evidencia empírica que apoye su aplicación (De Freitas & Oliver, 2006; Connolly et al., 2009).

En este contexto, O'Neil, Wainess, y Baker (2005), argumentan que una de las razones por las que existe escasez de evidencia empírica sobre el GBL es la falta de capacidad para evaluar adecuadamente los juegos con fines educativos y formativos. En este contexto, aunque es de suponerse que los juegos incrementan la motivación intrínseca y por consecuencia, generan efectos positivos en el proceso cognitivo del estudiante, aun no se sabe de manera clara cómo desarrollar un juego educativo que genere los mismos efectos positivos. Por tal motivo, Santos (2017) argumenta que el desafío en la investigación del GBL es significativo, puesto que es necesario determinar cómo diseñar y desarrollar juegos educativos y sobre todo establecer una forma práctica de integrarlos al proceso de enseñanza/aprendizaje de modo que el estudiante mejore de manera cualitativa. En este sentido, Tang et al. (2009) distinguieron que los estudiantes habían experimentado un cambio de actitud en cuanto a su motivación hacia el aprendizaje. Prensky (2005) había descrito anteriormente la actitud de estos estudiantes de manera concreta como "comprometerme o enfurecerme", dado que la mayoría de ellos consideraban que la educación era irrelevante y les hacía perder el tiempo. Sjøberg y Schreiner (2006) argumentaron que esta actitud se veía reflejada en una baja motivación hacia el aprendizaje, uno de los principales factores que influye en la disminución de aspirantes a estudiar áreas relacionadas con las Ciencias e Ingeniería.

Este bajo interés de los estudiantes, aunque pueda parecer increíble, sigue vigente en la actualidad; por ejemplo, un informe conjunto de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) (2016) y un informe en solitario de la OCDE (2016) mencionan que, a pesar de que se ha incrementado la demanda de científicos, ingenieros y trabajadores especializados por parte de la industria privada en el mundo, principalmente en países como Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, México, etc., solamente una pequeña porción de estudiantes se interesa por cursar carreras relacionadas con las áreas anteriormente mencionadas. Por lo tanto, es necesario aprovechar el uso de las tecnologías de los juegos para la creación de nuevas herramientas educativas que sean capaces de dotar a los estudiantes de las habilidades necesarias a través del aprendizaje; así mismo, es fundamental que el sector educativo esté informado del desarrollo de enfoques como el GBL y de los beneficios que éstos ofrecen a la educación.

## 2.2. Fundamento histórico del GBL

Durante cientos de años las personas han disfrutado de todo tipo de juegos, desde los más sencillos hasta los más complejos (Mutlu-Bayraktar & Yilmaz, 2017). No obstante, ha sido casi imposible encontrar una definición universal para los juegos, puesto que existen múltiples definiciones con diferentes características; sin embargo, al tratar de identificar las acciones lúdicas, la mayoría de los investigadores coinciden en que los juegos siguen reglas específicas. De acuerdo con la mayoría de las definiciones, el jugador participa voluntariamente en un juego, ya sea digital o clásico (Juul, 2013).

Si bien no existe una fecha exacta a partir de la cual se comenzó a utilizar el término GBL, Johan Huizinga en su obra de 1938, denominada *Homo Luden*, bajo la premisa “todo juego significa algo” estableció la definición clásica de juego como “*El juego es una acción u ocupación libre que se desarrolla dentro de límites temporales y espaciales, determinados de acuerdo con reglas absolutamente obligatorias, aunque libremente aceptadas*”. Huizinga observó que la acción de jugar tiene un fin en sí misma y esta acción suele ir acompañada de sentimientos como la tensión y la alegría, así como la conciencia de que en el juego se pueden asumir roles distintos a los del mundo real. En esta obra se analiza la importancia sociocultural de los juegos y señala como influyen en el desarrollo humano (Huizinga, Stamać, & Stamać, 1992). En este sentido, si el juego a desarrollar incluye un contenido específico que permita transmitir determinado conocimiento para lograr cierto aprendizaje, se estaría hablando de un enfoque de GBL, el cual es empleado para aplicar los juegos a la enseñanza de algún tema en particular. Sin embargo, no existe una definición clara sobre el concepto del GBL, pero si es posible distinguir características comunes entre las actividades que se desarrollan en un entorno de juego, las cuales buscan motivar y atraer a los estudiantes durante el proceso de aprendizaje. Todas estas actividades tienen un objetivo específico de aprendizaje que permiten que los estudiantes obtengan conocimiento específico durante cada actividad del juego (Hsu, Wu, Huang, Jeng, & Huang, 2008).

Premsky (2001) diferenció entre los términos GBL y juegos serios, afirmando que el primero se refiere a los juegos creados para satisfacer un enfoque de aprendizaje determinado, que genere un resultado de aprendizaje definido y diseñados con el fin de equilibrar el tema de estudio con la “jugabilidad” y la capacidad del jugador para poder retener y aplicar el tema aprendido en el mundo real. Por otro lado, los juegos serios se refieren a un propósito general que involucra aspectos como la educación y hasta la sensibilización social para emplear las tecnologías de los juegos con fines no recreativos (Routledge, 2009). Aunado a esto, Tang et al. (2009) afirman que el GBL, está relacionado con el término de juegos serios, este es un campo relativamente nuevo enfocado a la exploración de juegos de computadora y herramientas de software para la educación y formación de los estudiantes. De manera similar, Özkan-Czerkowski (2012) define al GBL como una rama de los juegos serios que se refiere a todos aquellos resultados del aprendizaje logrados a través de los juegos. No obstante, Wu, Hsiao, Wu, Lin, y Huang (2012) relacionan de manera concreta al GBL con el concepto de “aprender a través del juego”. En concreto, de acuerdo con Vu, Fredrickson, Hoehner, y Ziebarth-Bovill (2016), el concepto del GBL engloba a los juegos serios, juegos educativos, videojuegos educativos, y juegos de computadora educativos.

Algunas de las definiciones mencionadas anteriormente sobre el enfoque del GBL sólo se limitan a mencionar que su campo de exploración son los videojuegos y herramientas de software para la educación; sin embargo, de acuerdo con Cook y Hazelwood (2002) y Baker, Navarro, y Van Der Hoek (2005) el alcance de este enfoque va más allá debido a que también puede referirse al uso de juegos no digitales, como los juegos de cartas y fichas de casino, con la finalidad de motivar, retener, e involucrar al estudiante a participar en las lecciones de aprendizaje mediante el juego.

Actualmente, el incremento en el uso de los dispositivos móviles (e.g., celulares inteligentes y tabletas) pueden apoyar a las instituciones educativas en la adopción del GBL, debido a que estos dispositivos son cada vez más comunes en la vida diaria de la sociedad en general y, en específico, de los estudiantes. Cabe mencionar que el uso de juegos móviles en el contexto educativo puede ayudar a mejorar el aprendizaje activo (Huizenga, Admiraal, Akkerman, & Dam, 2009). En este sentido, una característica del GBL es que incorpora el aprendizaje *stealth*, a través del cual un estudiante aprende de manera involuntaria a través del juego, y genera motivación para seguir jugando mediante la incorporación de recompensas y/o logros obtenidos (Gee, 2003). En el aprendizaje tradicional, por lo general la clase necesita adaptarse al ritmo de aprendizaje de los distintos alumnos debido a que existen algunos que asimilan los conocimientos de manera más lenta; sin embargo, los juegos poseen la característica de apoyar el aprendizaje individualizado y, por tal motivo el estudiante podría aprender a su propio ritmo sin afectar el ritmo de los demás. De hecho, existen juegos que pueden adaptarse a las capacidades del estudiante permitiéndole mejorar sus conocimientos continuamente (Routledge, 2009).

El enfoque del GBL suele incluir al aprendizaje basado en juego digitales y al aprendizaje basado en juegos móviles. Estas dos clasificaciones destacan que el GBL puede verse como un enfoque general que engloba tanto a los juegos digitales como a los juegos no digitales. A continuación, se definieran los dos tipos mencionados de aprendizaje.

### **2.2.1. Aprendizaje basado en juegos digitales**

La revolución digital de las dos últimas décadas ha introducido cambios importantes en las diferentes actividades humanas, tales como las profesionales, sociales, y educativas. De manera similar, el desarrollo de las TI ha permitido nuevas formas de trabajo y aprendizaje, y con ello se han superado algunas limitaciones del aprendizaje tradicional. Las actividades con fines recreativos o de ocio, tales como los juegos, también se han incorporado al contexto digital, aumentando así la oportunidad de mejorar el aprendizaje y la interacción social mediante su uso (Romero, 2015).

Antes de que Prensky (2001) presentara su trabajo, ya existía registro de investigaciones relacionadas con los videojuegos en la década de los 80's y 90's (Cooper & Mackie, 1986; Silvern & Williamson, 1987; Provenzo, 1991; Levis, 1997) las cuales se enfocaban a estudiar la idea de que éstos generaban comportamiento agresivo en los jugadores. No obstante, con el paso del tiempo se fueron incrementando los estudios que apoyaban el uso de los juegos. El concepto de Aprendizaje basado en Juegos Digitales (DGBL, por sus siglas en inglés), por ejemplo, surge en el año 2001 con la propuesta de Prensky en su libro "*Digital Game Based Learning*", donde establece las bases para el uso de los videojuegos como medio para mejorar el aprendizaje (Guerra, 2017). En este sentido, el DGBL se enfoca específicamente al empleo de juegos digitales como medio de enseñanza; por lo tanto, debido a algunas definiciones del GBL dadas por Tang et al. (2009) y Vu et al. (2016) es posible situar al DGBL como una rama del GBL.

Dado que el DGBL se refiere al uso de los videojuegos, Calvo (1996) estableció que los videojuegos "*son todo juego electrónico con un objetivo esencialmente lúdico que aprovecha la tecnología informática y que puede ser presentado mediante consolas o computadoras*". Más tarde, surgieron definiciones que aludieron a una definición más exacta de los videojuegos, pero similar a la definición de Calvo (1996). Tejeiro y Pelegrina del Río (2008), por ejemplo, establecieron que "*un videojuego es todo juego electrónico con objetivos esencialmente lúdicos, que se apoya de la tecnología informática para establecer una interacción en tiempo real entre el jugador y la máquina, y en el que la acción se desarrolla fundamentalmente sobre un soporte visual (que puede ser la pantalla de una consola, computadora, o televisión, etc.)*". También surgieron definiciones centradas en el aspecto lúdico de los videojuegos que enfatizan el soporte de nuevas tecnologías

como el soporte de equipos móviles. Por ejemplo, Gil y Vida (2007) definieron a los videojuegos como *“programas informáticos diseñados para el entretenimiento y la diversión a través de distintos dispositivos, tales como consolas, computadoras, y teléfonos celulares”*. Por otro lado, Salvat (2008) estableció una definición desde un contexto educativo que afirmaba que *“el uso de los videojuegos en la escuela supone un cambio metodológico y, en consecuencia, un cambio también en el aprendizaje. No se trata sólo de aprender competencias relativas al uso de la tecnología y a contenidos concretos, sino que el juego también permite el trabajo de competencias relacionadas con la negociación, la toma de decisiones, la comunicación, y la reflexión”*. Así mismo, menciona que un aspecto importante en el momento de introducir los videojuegos en el aula es poder conectar la experiencia del alumno como jugador, desde el punto de vista del aprendizaje.

En este contexto, Gee (2004) argumentó que los videojuegos tenían el potencial didáctico, como un elemento significativo, para el establecimiento de un mecanismo de aprendizaje, aunque su descripción no estaba específicamente relacionada con el aprendizaje en el aula de clases si no a un uso más general. En este sentido, los términos “juegos de computadora” y “videojuegos” se conocían anteriormente como juegos basados en computadora y juegos basados en consola, respectivamente, pero ahora se utilizan indistintamente debido al estado confuso de la tecnología. Los juegos de computadora como artefactos de software combinan tecnologías multimedia e informáticas, como la creación de redes para un uso inteligente, que permiten al jugador vivir experiencias en un entorno virtual (Tang et al., 2009). Salen y Zimmerman (2004) definen que un juego de computadora puede mediante tres esquemas primarios de diseño que establecen las bases para distinguir entre un juego con fines educativos y uno con fines de entretenimiento.

- Reglas: que representan las mecánicas o las restricciones operativas dentro del juego y que a su vez controlan el nivel de interactividad del mismo.
- El aspecto experiencial del juego. Es decir, la comunicación que se da entre el juego y el jugador es a través de actividades que Crawford (2003) categorizó como interactividad, desafío, y conflicto.
- Cultura: que se refiere a las creencias y normas implícitas en el mundo del juego, que por lo general representan al jugador a través de personajes ficticios que desempeñan un rol distinto al de la realidad, que establecen objetos y configuraciones de la representación visual y sonora del juego, y que definen la historia del juego.

En este sentido, la teoría del aprendizaje experiencial influyó a los diseñadores del DGBL (Lainema, 2014), a través de los conceptos introducidos por los trabajos de Jean Piaget, Kurt Lewis y John Dewey (Nielsen-Englyst, 2003). Por lo tanto, tres factores han dado lugar a la generalización en el uso de juegos como herramienta de aprendizaje: (1) la investigación que se ha estado realizando sobre el DGBL desde el surgimiento de los juegos digitales, la cual se ve reflejada en las múltiples publicaciones de ensayos, artículos, y libros sobre sus beneficios; (2) las nuevas generaciones de estudiantes que, aburridos con la enseñanza tradicional, han requerido múltiples flujos de información puesto que prefieren el razonamiento inductivo y la interacción continua y rápida con el contenido aprendido; y (3) la creciente popularidad de los juegos relacionada con las grandes ventas que realiza la industria de los juegos en el mundo (Van-Eck, 2006b). Sin embargo, es importante mencionar que, a pesar de los beneficios que el DGBL puede aportar al proceso de enseñanza-aprendizaje, no todos los juegos digitales son buenos para todos los estudiantes. Por ejemplo, Van-Eck (2006b) afirmó que considerando toda la investigación que se había realizado sobre la efectividad del DGBL, sería necesario investigar dos cosas: la primera, explicar por qué el DGBL es eficaz y al mismo tiempo atractivo para los estudiantes, mientras que la segunda sugería la



elaboración de una guía práctica que explicara cómo, cuándo, con quién y en qué condiciones los juegos pueden integrarse al proceso de aprendizaje.

Es evidente que, después de una década, gran parte de la investigación sobre el enfoque del DGBL se enfocó a demostrar la eficacia de los juegos, sin explicar por qué y cómo se obtiene. De hecho, Prensky (2001) ya había estudiado anteriormente el peligro que existe en el uso de juegos académicos, debido a la falta de comprensión y la cultura del diseño de estos por parte de los académicos, puesto que se suelen generar productos que poseían todas las características de una herramienta de aprendizaje, pero que estaban alejadas de ser un juego. En este sentido, se planteó la idea de que una solución a este problema podría ser encontrar la unión entre la estrategia pedagógica correcta y el DGBL.

Una aplicación del DGBL regularmente se compone de tres elementos principales: el aspecto digital, el juego en sí, y el aprendizaje. No obstante, no debe dejarse de lado la mecánica básica del DGBL, que tiene como finalidad establecer la instrucción y la narrativa que atraen al estudiante a involucrarse en el proceso del juego (e.g., usualmente suele construirse un mundo o diseñarse una historia en la cual el estudiante esté inmerso en el juego, de tal manera que se relacione con el personaje principal). La interactividad del juego también tiende a ser un factor importante debido a que ésta influye en la motivación del estudiante, haciendo que éste permanezca jugando por más tiempo (Rollings & Morris, 2003; Hsu et al., 2008). Por lo tanto, el desarrollo de juegos digitales con fines educativos tiende a ser complejo y costoso y, en caso de no contemplar los tres elementos principales anteriores, se debe prestar especial atención en su diseño o de lo contrario será imposible representar una experiencia de aprendizaje positiva para el estudiante (Prensky, 2001; Hagedorn, Renz, & Meinel, 2017). Por lo tanto, el diseño de un juego basado en el enfoque del DGBL debe incluir el concepto de “estado de flujo” (Csikszentmihalyi & Nakamura, 1979), el cual se logra cuando una persona está completamente inmersa en el juego y olvida todo lo que le rodea, logrando así concentrarse específicamente en la actividad que realiza. En el contexto de los juegos, el flujo puede verse a menudo en situaciones en las que el estudiante se encuentra concentrado desarrollando una tarea difícil.

Desafortunadamente son pocos los enfoques que tienen como propósito promover la motivación de los estudiantes, buscando que estén activos y listos para aprender. En este sentido, el GBL y el DGBL son enfoques ampliamente utilizados para motivar a los estudiantes y mantener su atención en el proceso de aprendizaje. Sin embargo, el DGBL podría considerarse una nueva tendencia en el proceso de instrucción de los estudiantes al hacer uso de medios digitales, que a diferencia del GBL que engloba tanto juegos digitales como no digitales. Con el paso de los años ha sido más evidente la llegada de la era digital, y con ello el uso de herramientas digitales empleadas en la enseñanza se ha incrementado. En la actualidad los estudiantes suelen buscar información a través de medios digitales o aprender mediante diferentes entornos de simulación o videojuegos, debido a que esta tecnología permite simular entornos cercanos al mundo real, algo imposible para el aprendizaje tradicional (Hsu et al., 2008).

La prevalencia de los recursos digitales ha contribuido en el aumento de aplicaciones del DGBL y a su vez ha influido en el incremento de investigaciones en este campo. Dichas investigaciones analizan a menudo la cualidad del DGBL para ayudar a los estudiantes a ser autónomos en el cumplimiento de sus metas (McLoughlin, 2002). Aunque Kuo (2007) coincide en que el uso de un entorno DGBL puede motivar la participación de los estudiantes en las actividades de aprendizaje, es difícil determinar la mejora en el rendimiento de los estudiantes como consecuencia del uso de dicho enfoque. A pesar de los estudios existentes en torno a la efectividad de los juegos, es importante considerar que éstos pueden desviar la atención de los estudiantes y

afectar, como consecuencia, su desempeño (Mitchell & Savill-Smith, 2004). Durante las últimas décadas se han realizado diversos estudios en diferentes campos de conocimiento para investigar la efectividad del DGBL, como en la IS (Cagiltay, 2007, Connolly et al., 2007). Debido a estas investigaciones, el uso del DGBL como herramienta educativa ha comenzado a crecer y ha superado la resistencia que inicialmente existía en cuanto a su empleo, ya que no se tenía la certeza sobre las ventajas de su aplicación (Connolly, Boyle, MacArthur, Hainey, & Boyle, 2012). Evidencia de tal crecimiento en la investigación sobre el DGBL es presentada en el trabajo de McClarty et al. (2012), quienes lograron identificar cinco beneficios potenciales de usar los juegos mediante su aplicación en el contexto educativo: (1) se basan en principios sólidos de aprendizaje, (2) ofrecen oportunidades personalizadas de aprendizaje, (3) propician una participación más activa entre los estudiantes, (4) enseñan habilidades del siglo XXI, y (5) proporcionan un entorno para la evaluación auténtica y relevante.

Wu y Wang (2012), por otro lado, afirman que cuando un estudiante modifica o desarrolla un juego puede llegar a aprender distintos conceptos de informática o de IS. De hecho, Wang y Wu (2015) realizaron un estudio sobre el desarrollo de juegos y su aplicación en la enseñanza de la IS y pudieron identificar que la investigación sobre este enfoque se incrementó a nivel universitario. Así mismo, Connolly et al. (2012) concluyeron que el uso de videojuegos, en general, estaba asociado con numerosos impactos y resultados perceptuales, cognitivos, conductuales, afectivos y motivacionales; particularmente, los efectos más importantes se encontraron en la adquisición de conocimiento, comprensión de contenidos, y en los resultados afectivos y motivacionales.

No obstante, la aplicación del DGBL al contexto educativo se ha visto obstaculizada debido a la falta de recursos que consoliden el uso de este enfoque y que permitan evaluar de manera adecuada sus beneficios reales (Bellotti, Kapralos, Lee, Moreno-Ger, & Berta, 2013).

### 2.2.2. Aprendizaje basado en juegos móviles

El concepto de aprendizaje con pequeños dispositivos fue una definición temprana del aprendizaje basado en juegos móviles el cual fue desarrollado por Alan Kay en 1972. Años más tarde, y después de esta definición anticipada, algunos investigadores como Soloway et al. (2001), Sharples (2005), y Traxler (2005) establecieron las bases de un marco filosófico, pedagógico, y conceptual para el aprendizaje móvil, el cual sigue vigente hasta la actualidad (Crompton & Traxler, 2018). En este sentido, el aprendizaje móvil es visto no solo como una forma de establecer un entendimiento compartido, si no como una forma de explorar la evolución y dirección del aprendizaje. De este modo, el aprendizaje móvil no es solamente la unión de dos conceptos (móvil y aprendizaje), puesto que podría entenderse como “*mobile e-learning*”, por lo que su historia y desarrollo deben entenderse como el progreso del aprendizaje electrónico convencional.

Las primeras definiciones que surgieron para el concepto de aprendizaje móvil se relacionaban con el uso de la tecnología para establecer que “*el aprendizaje móvil es cualquier ambiente educativo en el que la tecnología dominante sean los dispositivos móviles*” (Traxler, 2005). No obstante, O'Malley et al. (2003) fueron más específicos al establecer que el aprendizaje móvil era “*cualquier clase de aprendizaje que ocurre cuando el alumno no está en un lugar fijo y predeterminado o cuando aprovecha las oportunidades de aprendizaje ofrecidas por las tecnologías móviles*”. Años más tarde, la investigación de Keegan (2005) establecería que, cuando se hablara de aprendizaje móvil, la atención debía centrarse en la movilidad y que se debería restringir a los dispositivos que son fáciles de portar en un bolsillo. Por lo tanto, esta definición definió debería de entenderse como “*la capacidad de proveer educación y capacitación mediante teléfonos inteligentes, teléfonos móviles, palmtop, y handheld*”. En este sentido, Crompton (2013) estableció la definición más aceptada utilizando cuatro elementos centrales del aprendizaje móvil: la

pedagogía, los dispositivos tecnológicos, el contexto, y las interacciones sociales, la cual indica que éste es el “*aprendizaje a través de múltiples contextos, a través de interacciones sociales y de contenido utilizando dispositivos electrónicos personales*”. No obstante, se cree que esta definición se modificará con el paso del tiempo dado que el campo de estudio está en constante cambio.

Dada la popularidad de los dispositivos móviles, se ha despertado el interés de investigadores para su uso en el contexto educativo, evidencia de ello es la creciente investigación en torno a este enfoque (DaCosta, Seok, & Kinsell, 2018). Este hecho ofrece la posibilidad de revolucionar la forma en que la educación se imparte en la actualidad (Bartel & Hagel, 2014; DaCosta, Seok, & Kinsell, 2015). No obstante, de acuerdo con Guillén-Nieto y Aleson-Carbonell (2012), el uso de los video juegos para mejorar el aprendizaje ha sido objeto de debate y se ha abierto el camino a nuevas investigaciones sobre su uso en contextos educativos (DaCosta & Seok, 2017a, 2017b). Las características de los dispositivos móviles (e. g., pueden ser utilizados en cualquier momento y en cualquier lugar) han contribuido a incrementar este interés de los investigadores definiendo lo que en la actualidad se conoce como Aprendizaje Basado en Juegos Móviles (MGBL, por sus siglas en inglés). Al igual que el DGBL, el MGBL es una rama del GBL que hace uso de dispositivos móviles para ofrecer nuevas herramientas de aprendizaje, pero con la característica de estar libre de restricciones de espacio y tiempo (DaCosta, Seok, & Kinsell, 2015). Es decir, el MGBL tiene el potencial para cerrar la brecha entre el aula de clases y el mundo real, debido a que coloca a los estudiantes en lugares reales y situaciones de aprendizaje (Costabile et al., 2008).

De manera similar, Sung, Chang, y Liu (2016) afirman que los dispositivos móviles, como computadoras portátiles, asistentes digitales, y teléfonos móviles, se han convertido en una herramienta con un potencial importante para mejorar el aprendizaje tanto en el aula como al aire libre (i.e., aprendizaje informal), por lo que su uso se ha incrementado gradualmente durante las últimas dos décadas. En este sentido, los dispositivos móviles no solamente pueden ser útiles para apoyar la enseñanza tradicional, sino que también pueden promover distintas formas de aprendizaje, tales como el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje exploratorio fuera del aula de clases (Lan, Sung, & Chang, 2007; Roschelle et al., 2010; Liu, Lin, Tsai, & Paas, 2012; Klopfer, Sheldon, Perry, & Chen, 2012). Por lo tanto, la tecnología móvil posee el potencial para facilitar métodos educativos innovadores (Sung et al., 2016).

En este contexto, Warschauer (2007) afirmó que los enfoques educativos no solo ayudan en el aprendizaje, si no que tienen la capacidad de facilitar el desarrollo de la comunicación, la resolución de problemas, la creatividad y otras habilidades de alto nivel entre los estudiantes. Además, el MGBL se utiliza para ampliar las pedagogías para desarrollar nuevas formas de aprendizaje enfocadas a identificar cómo aprenden los estudiantes. No obstante, la comprensión académica del MGBL sigue siendo nueva y emergente, por lo que enfrenta desafíos de gran escala, tales como la durabilidad, equidad, e inclusión, además de los clásicos desafíos que han existido para alinear correctamente la pedagogía y la tecnología (Crompton & Traxler, 2018).

A pesar de que se han realizado análisis cualitativos del uso de los dispositivos móviles en la educación, aún se carece de análisis cualitativos sistemáticos que aborden los efectos de la educación integrada al uso de los mismos (Sung et al., 2016). En este sentido, uno de los factores que contribuye a la dificultad de ofrecer evidencia detallada sobre los beneficios académicos del uso de los videojuegos es la naturaleza de los mismos estudios realizados, dado que éstos han variado continuamente sus objetivos sin llegar a un consenso (e.g., evaluar el impacto de los videojuegos sobre los resultados de aprendizaje considerando el rendimiento académico y cognitivo, explorar el género de los juegos, evaluar las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje mediante los propios juegos, determinar el grado de adquisición de conocimientos y habilidades, explorar los

diferentes tipos de aprendizaje mediante el uso de los juegos). En este contexto, el valor educativo de los videojuegos continúa en crecimiento incluyendo la investigación enfocada al MGBL (Cogoi, Sangiorgi, & Shahin, 2006). Dicha investigación se ha enfocado en las características técnicas de los nuevos dispositivos móviles, prestando atención, por ejemplo, el Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés) y nuevas formas de integrar el aprendizaje en entornos reales mediante la aplicación de esta característica que poseen los dispositivos móviles (Bell et al., 2006; Cheok, Scree Kumar, Lei, & Thang, 2006; Sotiriou et al., 2008; Schmitz, 2014). Por lo tanto, mediante el uso de la tecnología móvil, el contenido digital puede ser combinado con el mundo real empleando la realidad aumentada para eliminar las fronteras entre lo virtual y la vida real, de tal modo que resulta una experiencia atractiva para el estudiante, quien puede interactuar con objetos virtuales en un espacio real (Roschelle & Pea, 2002; Grant et al. 2007; De Freitas & Griffiths, 2008; Huizenga et al., 2009; Montola, 2011) que mejora su motivación y la obtención de mejores resultados de aprendizaje, en comparación con la enseñanza tradicional (Rosas et al., 2003).

### **2.3. Estrategias pedagógicas que intervienen en la implementación de GBL**

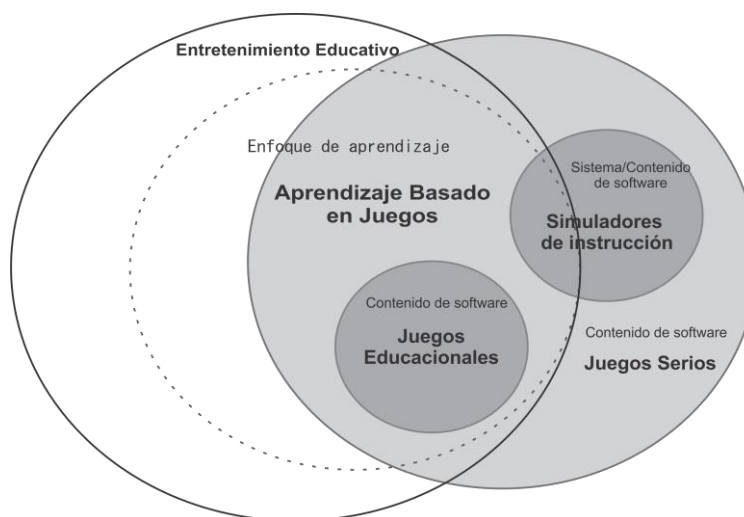
Durante décadas de investigación, diversas teorías de aprendizaje han tratado de explicar por qué y cómo es que los seres humanos aprenden; sin embargo, hasta ahora no existe una teoría que pueda explicar el proceso de aprendizaje en su totalidad (Hagedorn et al., 2017). En el contexto de los juegos, éstos pertenecen a un tipo complejo de entornos de aprendizaje que necesitan ser entendidos mediante el uso de diversas perspectivas de aprendizaje, debido a que muchos de los conceptos importantes en el contexto de los juegos, tales como la motivación, se relacionan con diversos fundamentos teóricos (e.g., cognitivos, afectivos, motivacionales, y socioculturales) (Plass, Homer, & Kinzer, 2015).

Además del GBL y los Juegos Educativos (EG, por sus siglas en inglés), existen otros términos que describen el uso de juegos de computadora creados para apoyar el aprendizaje (e.g., entretenimiento educativo, simuladores de instrucción y, recientemente, juegos serios). Cada uno de estos términos representa diferentes aspectos del GBL en distintos contextos (Tang et al., 2009). Por lo tanto, es importante definirlos correctamente con el objetivo de tener una mejor comprensión de este enfoque.

- **Entretenimiento educativo.** Integra diversos medios, como programas de TV, videojuegos, música, multimedia, sitios web, y software, con el fin fomentar el aprendizaje de manera divertida y atractiva. Walldén y Soronen (2004) afirman que el entretenimiento educativo es un área de investigación multidisciplinaria que promueve el potencial del aprendizaje multimedia, pero de manera concreta representa el uso de elementos de entretenimiento en el contexto educativo.
- **Simuladores de instrucción.** Son sistemas basados en software y que implican la simulación de experiencias del mundo real con el objetivo de desarrollar habilidades específicas. Los desafíos presentados en este tipo de sistemas son una réplica exacta de lo que se puede presentar en un escenario del mundo real, en el cual el usuario se ve obligado a resolver los problemas siguiendo determinados procedimientos (Narayanasamy, Wong, Fung, & Rai, 2006). Aunque los simuladores de instrucción comparten similitudes con los juegos de computadora, éstos carecen de los elementos necesarios para clasificarse como juegos (Tang et al., 2009).
- **Los juegos serios.** Es un término empleado reciente para describir juegos de computadora con pedagogías embebidas (Zyda, 2005). Sin embargo, esto no implica que sean sinónimo de

juegos con fines educativos y simuladores de instrucción. Sawyer y Smith (2008) proponen una taxonomía para los juegos serios en la que se amplía el alcance de éstos con el fin de incluir su uso en otras áreas (e.g., salud, publicidad, ciencia, trabajo, educación, aprendizaje, capacitación, etc.). No todos los juegos serios necesariamente incluyen elementos de juego (Kelleher, 2006).

En este sentido la mayor parte de las investigaciones sobre el GBL y las diversas variantes de software empleadas por este enfoque suelen clasificarse como “entretenimiento educativo” (véase Figura 2.1). Moore (1998) mencionó que la educación se enfocaba en el desarrollo de la mente, mientras que el aprendizaje se enfocaba en el desarrollo de habilidades específicas. En resumen, los términos mencionados previamente pueden verse como formas de aprendizaje que pueden ser utilizadas de manera paralela para facilitar el desarrollo de la enseñanza y de las habilidades. Así mismo, estas formas de aprendizaje pueden ser utilizadas por el GBL, dependiendo del contenido del tema que se desea abordar.

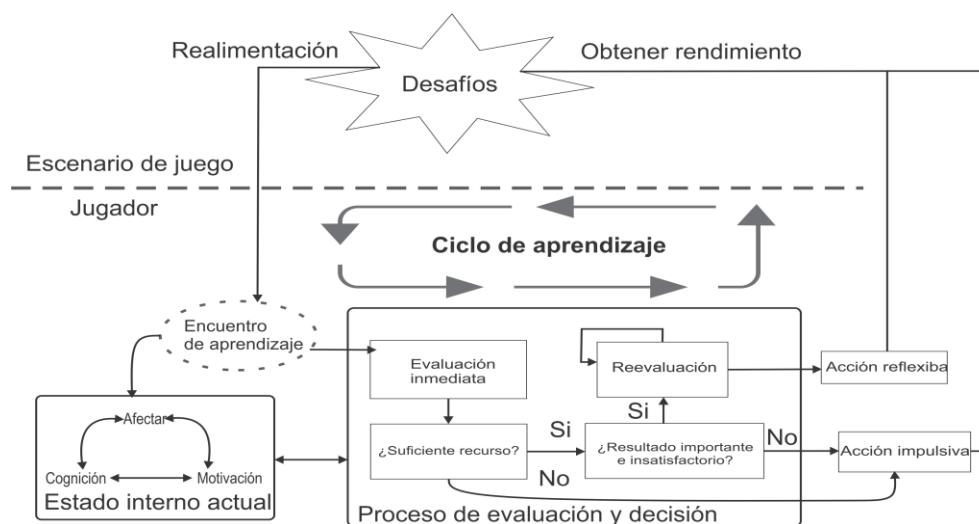


**Figura 2.1.** Relación y alcance del entretenimiento educativo, GBL, EG, simuladores de instrucción, y juegos serios (traducido al español de (Tang et al., 2009))

Algunas de las teorías de aprendizaje conocidas para la creación de entornos de enseñanza (e.g., constructivismo, conductismo, y cognitivismo) fueron desarrolladas en la época en que el aprendizaje no se había visto influenciado por el desarrollo tecnológico. Sin embargo, en las últimas dos décadas la influencia de la tecnología ha modificado la forma en que las personas viven, se comunican y aprenden. Uno de los principios centrales de la mayoría de las teorías de aprendizaje es que éste ocurre dentro de una persona (Siemens, 2004). De acuerdo con la concepción constructivista, una persona aprende cuando es capaz de elaborar una representación personal sobre un objeto de la realidad o contenido que se pretende aprender (Coll et al., 1997). En este contexto, la teoría del aprendizaje constructivista indica que el conocimiento es construido de forma activa por el estudiante. Por lo tanto, este estudiante se formará como un actor activo, consciente y responsable de su propio aprendizaje y, durante su evolución formativa, participará activamente en casi todas las actividades de estudio. El resultado de esta participación se verá reflejado en el conocimiento que el mismo estudiante generará bajo la supervisión del profesor o el enfoque formativo en el que se encuentre inmerso. Por lo tanto, la construcción del conocimiento se realiza sobre hechos, ideas y creencias que el estudiante posee, en función de los preconceptos recibidos y con el objetivo de formarse una idea propia que le permita, finalmente, construir sus propios conocimientos. De acuerdo con esta teoría no existe una respuesta correcta o incorrecta, pero existen muchos enfoques

posibles para dar solución a un problema (Sánchez-Cortés, García-Manso, Sánchez-Allende, Moreno-Díaz, & Reinoso-Peinado, 2005; Hagedorn et al., 2017). Una característica principal de la teoría constructivista es que se contrapone a las hipótesis formuladas por la teoría conductista, la cual establece que el profesor es quien tiene todas las respuestas correctas, mientras que el estudiante debe memorizar distintos datos que pueden ser correctos o incorrectos. Por consecuencia, la realimentación, que es mayormente proporcionada por el maestro, debe ser inmediata puesto que sin ella ningún aprendizaje puede tener lugar debido a que éste es una mera reacción a estímulos (Hagedorn et al., 2017). Por otro lado, el cognitivismo y el constructivismo guardan una relación más estrecha puesto que ambas teorías se enfocan en las ideas y conclusiones de los estudiantes, mientras que el profesor es visto como un instructor (Pozo, 1989). Siemens (2004) planteó otra teoría de aprendizaje denominada conectivismo, que en la actualidad continúa siendo discutida e investigada (Hagedorn et al., 2017). Dicha teoría busca explicar cómo se desarrolla el aprendizaje en la era digital y plantea siete principios, tales como que el aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos o como que el aprendizaje es un proceso que consiste en la conexión de nodos o fuentes de información especializados.

Desde el contexto pedagógico, el diseño de los juegos enfocados a mejorar el aprendizaje debe incorporar a las teorías de aprendizaje, tales como: las Condiciones de Aprendizaje de Robert Gagné, la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner, la Teoría del Condicionamiento Operante de Burrhus Skinner, la Ley del Efecto de Edward Thorndike, y la Teoría de Jerarquía de Necesidades de Abraham Maslow (Siang & Rao, 2003; Becker, 2005; Tang & Hanneghan, 2005). En este sentido, el Modelo de Aprendizaje General (GLM, por sus siglas en inglés) descrito por Buckley y Anderson (2006), se sustenta en estas teorías de aprendizaje para determinar que las personas pueden aprender a través de la observación. Por lo general el comportamiento de las personas es guiado por el aprendizaje y la aplicación de estructuras de conocimiento que son desarrolladas a partir de la experiencia y que pueden influir en la percepción, contener estados afectivos, guiones conductuales y creencias, o incluso ser automatizadas. Por lo tanto, el GLM se basa en modelos sociales cognitivos y enfoques modernos de desarrollo que facilitan a los diseñadores la obtención de la descripción del proceso de aprendizaje que experimentarán los estudiantes en un entorno de juego (véase Figura 2.2).



**Figura 2.2.** GLM, causas y procesos ampliados (traducción al español de (Tang et al., 2009)

El ciclo de aprendizaje experimentado por el estudiante comienza con la comprensión de las señales que le rodean, las cuales, después de ser interpretadas, generan una lista de objetivos a corto

plazo. Por lo tanto, los estudiantes actúan de acuerdo con el objetivo seleccionado y evalúan la adecuación de su acción en relación con el objetivo seleccionado (Tang et al., 2009).

El modelo GLM se compone de dos variables de entrada que pueden ser *personales* o *situacionales*. Las *variables personales* se relacionan con aquello que el estudiante aporta en una situación particular (e.g., creencias, metas, tendencias conductuales). Por otro lado, las *variables situacionales* se enfocan en factores que afectan al aprendizaje y que son ajenos al estudiante (e.g., aspectos motivacionales y actitudinales, factores sociales y de grupo). Lieberman (1998) argumentó que las variables personales (e.g., edad, nivel de estudio, discapacidad de aprendizaje, bajo rendimiento) influían en el aprendizaje con videojuegos, y que las variables situacionales podían influir en la capacidad de aprendizaje, dependiendo el grado de interés que el estudiante tuviera por el juego y el tiempo que dedicara a jugar. En consecuencia, el aprendizaje es el resultado de la combinación de las dos variables mencionadas, ya sea para mejorar o impedir el aprendizaje, así mismo, estas variables de entrada afectan la forma en que responde a un cambio en su estado interno, ya sea que se presente una respuesta cognitiva, de influencia, o motivacional (Bower, Monteiro, & Gilligan, 1978; Schachter, & Singer, 2000). Estas respuestas están influenciadas por las variables de entrada, tanto personales como situacionales, de tal modo que pueden ayudar al estudiante en la adquisición de conocimiento o pueden afectar directamente su estado de ánimo y emociones perturbando, como consecuencia, su comportamiento (Berry, 1996). Es evidente que un juego entretenido suele despertar la motivación e interés del estudiante; en cambio, el exceso o la falta de motivación puede influir de manera negativa en su aprendizaje, por lo que es necesario que exista un balance entre el contenido educativo y el de entretenimiento (Deshpande & Kawane, 1982; Berkowitz, 1990). En este sentido, tanto el aprendizaje como el rendimiento dependen de múltiples procesos complejos y variables de entrada que afectan tanto la cognición, influencia y motivación del estudiante, y que a su vez influyen en los resultados que se pueden obtener con la aplicación del GLM, en términos de la evaluación de la situación actual y la toma de decisiones (Buckley & Anderson, 2006).

Otras estrategias pedagógicas eficaces que también pueden combinarse con el GBL y que son empleadas en la práctica actual, son el aprendizaje activo, el aprendizaje experiencial, y el aprendizaje situado. El aprendizaje activo emplea actividades de interés con la finalidad de mantener enfocados e involucrados a los estudiantes durante el proceso de enseñanza. Así mismo, las actividades que son parte del aprendizaje activo buscan que el estudiante cuestione sus propias acciones y que sea capaz de desarrollar su capacidad de comprensión por sí mismo (Bonwell & Eison, 1991). En este sentido, el GBL demanda que el estudiante participe de tal manera que busque llegar a la meta del juego, alentándolo a participar de forma activa con el objetivo de experimentar diversas soluciones a los desafíos y problemas que se presentan durante la historia del juego. Por otro lado, los juegos no digitales suelen emplear el aprendizaje activo dentro del aula con el objetivo de promover la participación y el espíritu de competencia entre los estudiantes. Mientras que el aprendizaje activo tradicional suele emplearse en un entorno clásico de aula, el GBL puede emplearse fuera de ésta tanto de manera individual como en equipos a través del internet (Radford, 2000; Crichton & Flin, 2001; Cook & Hazelwood, 2002; Hill, Ray, Blair, & Carver Jr., 2003; Tang et al., 2009).

Por otro lado, el aprendizaje experiencial enfatiza la importancia de la experiencia en el proceso de aprendizaje. Kolb (1984) popularizó este modelo pedagógico en su teoría del ciclo de aprendizaje, el cual es un modelo descriptivo que es ampliamente conocido en la educación universitaria. Este modelo pedagógico considera un ciclo de cuatro etapas: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta, y experimentación activa. En este sentido, el GBL también emplea este enfoque durante el proceso de juego a través de la interactividad que

existe entre éste y el estudiante, quien debe manipular los objetos que se encuentra a lo largo de la historia. Como consecuencia de la interacción continua, el estudiante es capaz de generar experiencia y comprender que cada acción dentro del juego es útil para desencadenar una serie de situaciones. Por lo tanto, las acciones dentro del juego generan conocimiento mediante una relación causa/efecto que se fundamenta en la interacción del estudiante con el juego.

Finalmente, el aprendizaje situado requiere que el estudiante se encuentre en un entorno real, social, o físico que facilite el aprendizaje de forma experimental por medio de la interacción social y colaborativa (Billett, 1996; Brown, Collins, & Duguid, 1989). En este sentido, en el contexto del GBL es posible ofrecer una experiencia similar a un entorno real, situando al estudiante en cualquier escenario virtual, que usualmente posee características altamente realistas, con el objetivo de permitir las interacciones sociales y apoyar el aprendizaje. Aunado a lo anterior, bajo el enfoque del GBL los estudiantes pueden poner en práctica sus conocimientos teóricos con seguridad, dado que pueden cometer errores y aprender de los mismos al repetir todas las lecciones sin sufrir repercusión alguna. En este contexto, los estudiantes también son capaces de monitorear su nivel de comprensión sobre el conocimiento que se encuentran construyendo mediante el uso del entorno. Cabe mencionar que Tang et al. (2009) mencionan que, aunque no proporciona los mismos beneficios del aprendizaje situado tradicional, el GBL posee características que apoyan el aprendizaje del estudiante mediante la experiencia virtual que permite que los estudiantes apliquen sus conocimientos como si se tratara de situaciones reales.

El enfoque del GBL tiene la posibilidad de complementar otros enfoques de aprendizaje ya existentes o se puede integrar también a los planes de estudios de los distintos niveles educativos como una extensión a los sistemas actuales de enseñanza (e.g., *e-learning*). Gran parte de los juegos de computadora utilizados al implementar el GBL están diseñados para aumentar la curiosidad e interés de los estudiantes y transformarlos posteriormente en estudiantes activos (Tang et al., 2009). Debido a que aprender mediante los juegos de computadora estimula y motiva a los estudiantes a explorar distintos tópicos por medio de los juegos, Prensky (2002) definió a este tipo de atracción como la “motivación del juego”. Roussou (2004) argumentó que el GBL incrementa la retención de información y ayuda en la adquisición y desarrollo de habilidades cognitivas que no suelen enseñarse de manera formal en las clases presenciales. Años más tarde, Khoo y Gentile (2007) argumentaron que el GBL motiva a los estudiantes a adoptar un enfoque de resolución de problemas basado en el aprendizaje. Por otro lado, Laughlin, Roper, y Howell (2007) concluyeron que el GBL puede generar una realimentación inmediata que permite que el estudiante corrija los conceptos erróneos y genere conceptos correctos que le permitan incrementar la comprensión de algún tema en particular. Otras características documentadas afirman que el GBL fomenta el aprendizaje colaborativo cuando se trabaja en equipos (Sugimoto, 2007; Hamalainen, 2008), fortalece la confianza de los estudiantes que tienen problemas de aprendizaje como la dislexia (De Aguilera & Mendiz, 2003; Dziorny, 2007), promueve el aprendizaje profundo de tal modo que despierta la curiosidad de los estudiantes sobre determinados temas (Gee, 2003), y extiende el aprendizaje a un contexto de juego haciéndolo no solo entretenido si no productivo (Pearce, 2006).

#### **2.4. Modelos y metodologías de diseño utilizadas en la implementación del GBL**

De manera general, el enfoque del GBL se deriva de la aplicación de juegos de computadora. De acuerdo con Chu (2009), este posee elementos de competencia, compromiso y, al mismo tiempo, de recompensa que fomentan un modelo inmersivo y estimulante para el estudiante (Pappa et al., 2011); además de que ofrece una oportunidad única para involucrar a los estudiantes en entornos de aprendizaje que podrían ser útiles para apoyar las prácticas educativas contemporáneas (Gee, 2003;



Kiili, 2005). En este sentido, los diseñadores de juegos que buscan emplear enfoques como el GBL deben tener la capacidad de incorporar, dentro de la historia del juego, los elementos de instrucción sin que éste se convierta en algo aburrido para los estudiantes (Van der Spek & van Oostendorp, 2013). Por lo tanto, el GBL es reconocido por ofrecer una experiencia de aprendizaje inmersivo a los estudiantes (Huang, Li, & Lin, 2013).

De hecho, el GBL ha ganado popularidad durante los últimos años como un medio común para la enseñanza, en contraposición de la enseñanza tradicional, y se ha convertido en una industria emergente en la docencia del siglo XXI. Por tal motivo, es necesario proporcionar metodologías apropiadas para el desarrollo efectivo de EG que garanticen su efectividad. Dichas metodologías deben destacar los métodos correctos de modelado y diseño para este tipo de aplicaciones. En este sentido, para modelar un EG, los desarrolladores deben entender la interacción y relaciones de los elementos existentes en el juego. Poulsen (2011), por ejemplo, menciona que el GBL es el resultado de una mecánica de juego apropiada, la recreación de escenarios, y el proceso de aprendizaje orientado a problemas para asegurar que se logre el aprendizaje. Por ello, es necesario que los diseñadores y desarrolladores de juegos mejoren las herramientas educativas integrando dominios y elementos de juego para maximizar la eficacia de las herramientas, y como consecuencia se genere una mejora en los resultados de aprendizaje, el nivel de compromiso, y la motivación de los estudiantes. Para poder entender el vínculo entre los múltiples dominios y elementos del GBL, es necesaria la unión de múltiples enfoques de instrucción y la colaboración de expertos en el área, así como diseñadores de juegos, desarrolladores, profesores, e ingenieros de software (Ahmad, Rahim, Osman, & Arshadz, 2018). Por lo tanto, de acuerdo con Kebritchi y Hirumi (2008), el proceso de desarrollo del GBL será eficaz y confiable, siempre y cuando se enfatice en la necesidad de la participación de los elementos teóricos en combinación con las reglas, la diversión, y el aprendizaje, de tal manera que se proporcione una base precisa para que los estudiantes aprendan.

En el contexto de la industria del desarrollo de juegos no solamente se ha presentado un crecimiento considerable de éstos durante varias décadas, sino que también se ha evidenciado un crecimiento en los métodos empleados para el diseño de estos. No obstante, los métodos utilizados por la industria no son efectivos para el desarrollo de EG, debido a la falta de una integración sólida con las teorías pedagógicas y el diseño educativo. De hecho, éste es uno de los mayores problemas con los EG puesto que se requiere de la integración del juego y el diseño educativo para obtener un producto eficiente. En este sentido, es común que a menudo se relacione al éxito de un EG con el cumplimiento de determinados objetivos de aprendizaje, tales como el desarrollo de habilidades cognitivas, el fortalecimiento del compromiso, o un incremento de motivación, etc. Algunos investigadores afirman que este problema se ha presentado continuamente afectando de manera negativa la popularidad de los EG. Por ejemplo, el estudio de Kebritchi y Hirumi (2008) analizó 55 EGs para identificar que solamente 24 de estos mostraron evidencia de la teoría pedagógica en la que sustentaban el diseño de su juego. De manera similar, Wu et al. (2012) llevaron a cabo un meta-análisis donde se exploró cómo se utilizaban las teorías de aprendizaje en los 869 EGs, dando como resultado que 567 estudios no hacían uso de las teorías de aprendizaje en el proceso de análisis y que solamente 91 cumplían con este requisito. En este sentido, la investigación sobre la aplicación de los juegos en la enseñanza y aprendizaje se encuentra actualmente enfocada en establecer cómo lograr una mejor integración entre el diseño del juego y las teorías educativas existentes para obtener beneficios cuantitativos que puedan verse reflejados en la enseñanza cotidiana (Van Staaldin & de Freitas, 2011; Arnab et al., 2015; Santos, 2017).

Los juegos se diseñan a través de un proceso de modelado, que depende de diversos criterios, tales como la relación que se puede dar entre un elemento y otro, o de los tipos de dominio empleados en el juego. Es por ello que cuando se inicia su desarrollo, los problemas suelen

producirse en la planificación de los requisitos y la verificación con el fin de asegurar varias posibilidades de ocurrencia. Esto, debido a la combinación de diversos elementos pedagógicos, educativos, y de diversión. Aunado a ello, es necesario realizar un modelo previo diseñado de manera eficaz para desplegar las relaciones entre los elementos del juego y sus dominios, por tal motivo se requiere el empleo de técnicas de modelado para la conceptualización de los elementos o componentes del juego, y también proporcionar una idea holística basada en cómo los dominios y sus componentes relacionados pueden ser modelados para proporcionar un correcto proceso de desarrollo (Ahmad et al., 2018).

Di Loreto y Gouaich (2010) afirman que la evaluación del GBL se lleva a cabo para asegurar la calidad del diseño; aunque por otro lado Djelil, Sanchez, Albouy-Kissi, Lavest, y Albouy-Kissi (2014) mencionan que también es para identificar el uso; mientras que Casey, Baghaei, y Nand (2014) mencionan que la evaluación del GBL es para verificar los resultados de la instrucción. El enfoque del GBL posee una naturaleza compleja que obliga a que su aplicación deba someterse a determinado número de pasos que permitan medir las variables utilizadas y así, proporcionar un análisis apropiado de las mismas. Aunque no todas las evaluaciones proporcionan resultados coherentes, algunos métodos existentes para la recolección de datos han demostrado su efectividad y fiabilidad en la práctica. No obstante, cabe mencionar que la evaluación de un juego es lenta y compleja, por lo que el enfoque del GBL debe ser evaluado antes de ser utilizado como material de aprendizaje (Von Wangenheim, Thiry, & Kochanski, 2009; Annetta et al., 2013; Djelil et al., 2014).

Considerando lo anterior, Shaffer, Squire, Halverson, y Gee (2005) argumentaron que los EG debían diseñarse utilizando las teorías de aprendizaje apropiadas. En este sentido, Amory, Naicker, Vincent, y Adams (1999) y Amory (2001), propusieron un Modelo de Objetos del Juego (GOM, por sus siglas en inglés), el cual, años después, fue actualizado a GOM II (Amory, 2007). Este modelo se basa en teorías educativas y puede ser aplicado al desarrollo de juegos de computadoras de tipo educativo, puesto que además proporciona un mecanismo para evaluar el uso de juegos de computadora en el aula de clases. Así mismo, este modelo describe la relación entre las dimensiones pedagógicas del aprendizaje y los elementos del juego. En el modelo GOM se considera que un EG consiste de un conjunto de componentes, también llamados objetos, que pueden describirse por medio de una interfaz abstracta y otra concreta. En este sentido, las interfaces abstractas hacen referencia a todos los elementos teóricos-pedagógicos, mientras que las interfaces concretas se refieren a los elementos de diseño de los juegos. Por lo tanto, se puede decir que los diseñadores de EGs hacen uso de interfaces abstractas durante la etapa de conceptualización del diseño del juego, mientras que los desarrolladores de dicho juego se percatan de los aspectos pedagógicos del EG cuando incluyen interfaces concretas en la “jugabilidad” del producto educativo.

En la búsqueda por comprender de mejor manera cómo se seleccionan y utilizan los juegos en un contexto educativo y dada la falta de un marco específico que permita la aceptación de juegos y simulaciones en el contexto del aprendizaje formal, De Freitas y Oliver (2006) presentaron un marco cuatridimensional en el que enfatizaron la necesidad de considerar los contextos y procesos de aprendizaje al seleccionar y utilizar los juegos. Este marco involucró tanto a alumnos como profesores, los recursos con los que se cuenta, y las formas en las que los juegos pueden ser presentados. Estos elementos conforman las cuatro dimensiones del marco que consideran aspectos tales como dónde se llevará a cabo el aprendizaje, las características de los equipos de apoyo, las características del alumno (i.e., sus perfiles y competencias), la interactividad del juego, su nivel de realismo, los aspectos pedagógicos enfocados a fomentar la experiencia del aprendizaje, las teorías, los modelos, y los enfoques de aprendizaje. Años más tarde, este marco fue extendido por Van Staalduin y De Freitas (2011) para crear un marco enfocado específicamente al GBL con el objetivo de proporcionar una herramienta práctica para el diseño y análisis de juegos educativos.

Esta propuesta destacó que, para realizar una verdadera integración del diseño de un juego y las teorías de enseñanza, se requiere contar con una amplia comprensión de las prácticas de diseño de juegos y una nueva perspectiva de aprendizaje, una donde este se vea como una experiencia inmersiva.

De manera similar, el modelo de Marfisi-Schottman, George, y Tarpin-Bernard (2010) propone el empleo de una guía de siete pasos (i.e., especificación de los objetivos pedagógicos, elección del modelo de juego serio, descripción general del escenario, búsqueda de componentes de software, descripción detallada del escenario, control de calidad pedagógico, y especificaciones para subcontratistas) para la identificación de atributos con funciones y pasos específicos orientados a expertos (e.g., director de proyecto, especialista cognitivo, expertos en el dominio, escritor de guiones gráficos, director artístico, experto en pedagogía, programadores). En este sentido, estos pasos no necesariamente tienen que seguir un orden secuencial, ya que su objetivo es apoyar a las personas en el diseño de sistemas de aprendizaje. Sin embargo, este modelo posee una base secuencial y no encaja fácilmente en un enfoque de diseño iterativo.

Por otro lado, la investigación de Romero (2015) implementa una metodología de seis fases denominada HEXA-GBL, para diseñar y evaluar las actividades del GBL desde una perspectiva centrada en el alumno. Las primeras cuatro fases están relacionadas con el diseño del juego: (1) definición de objetivos de aprendizaje, (2) análisis de las necesidades centrado en el alumno, (3) definición de las modalidades de juego, (4) definición de la mecánica y reglas del juego; mientras que las dos fases restantes se enfocan en la evaluación de las actividades lúdicas desde la perspectiva de los resultados del aprendizaje: (5) evaluación y realimentación y (6) determinación de la experiencia de juego y el aprendizaje de los estudiantes durante la actividad del GBL. El objetivo de la metodología mencionada es facilitar la toma de decisiones concernientes a las actividades del GBL y de las modalidades que mejor se adapten a los objetivos de aprendizaje, la necesidad de los estudiantes, el contexto, y recursos de la educación formal.

El estudio de Arnab et al. (2015), propone un modelo en el que señala la necesidad de un marco que estructure las relaciones entre los componentes de los juegos y del aprendizaje. Por lo tanto, asumiendo que la relación entre los componentes del juego y del aprendizaje usualmente es conflictiva, dicho modelo se basa en la creencia de que los propósitos pedagógicos de alto nivel podrían ser traducidos e implementados mediante mecánicas de juegos de bajo nivel. El modelo propuesto lleva por nombre Mecánica de Aprendizaje-Mecánica de Juego (LM-GM, por sus siglas en inglés), este modelo tiene el propósito de apoyar el trabajo de la Mecánica de Juegos Serios (SGM, por sus siglas en inglés). Por lo tanto, al definir este concepto clave, la SGM vincula a la mecánica de aprendizaje con la mecánica de juego será través de un patrón recurrente en el diseño de juegos educativos. Por lo tanto, una mecánica de aprendizaje se define como aquella estrategia y práctica de aprendizaje sugerida por las teorías pedagógicas; mientras que la mecánica de juego establece la conexión del jugador con el objetivo del juego y sus principales desafíos (Sicart, 2008). En concreto este modelo es propuesto como un medio para la evaluación de los EGs existentes y así mismo explorar como éstos pueden integrarse al aprendizaje en la búsqueda de diseñar nuevos juegos.

Otro modelo, creado con el propósito de ayudar en el análisis, diseño y uso de los juegos serios, fue propuesto por Carvalho et al. (2015) como Modelo Teórico de Actividades para los Juegos Serios (ATMSG, por sus siglas en inglés). La finalidad principal de este modelo es utilizar la teoría de actividades como principio para examinar cómo se estructura un juego educativo. Este modelo fue comparado con el LM-GM (Arnab et al., 2015) para concluir que este último no proporciona un análisis lo suficientemente detallado de los componentes de un EG. El ATMSG

demonstró ser más completo debido a que es capaz de vincular los componentes del EG con el objetivo de aprendizaje que se ha establecido en el juego, y así lograr los objetivos pedagógicos deseados. Cabe mencionar que una contribución importante en este modelo es la de diferenciar la enseñanza que se genera dentro del entorno de juego de manera intrínseca y la enseñanza fuera del juego por parte del profesor. No obstante, y a pesar de la utilidad que brinda este modelo en relación con el análisis de un EG, los autores enfatizan que es necesario continuar con la investigación de este modelo como herramienta de diseño para desarrollar juegos.

Como se puede observar, existe una brecha entre el diseño de juegos con fines recreativos y el diseño de juegos con fines educativos, debido a que usualmente el desarrollo de los juegos no sigue un conjunto específico de directrices, limitando así la replicación de los mismos (Arnab & Clarke, 2017). Es por ello que es necesario que los expertos en pedagogías de aprendizaje participen activamente en el proceso de desarrollo de juegos educativos (Arnab et al., 2015). Por lo tanto, las personas que se enfocan al modelado y desarrollo de EGs deberían tener en claro los resultados que pretenden alcanzar (Hainey et al., 2011). En este sentido dos desafíos importantes para el GBL son la búsqueda para determinar cómo diseñar y desarrollar buenos juegos, y cómo integrarlos al proceso de enseñanza/aprendizaje.

## **2.5. Estado del arte: Revisiones de literatura relacionadas con la investigación**

El uso de los juegos en el contexto educativo es una tendencia cada vez más explorada en la actualidad. Las características motivadoras e inmersivas del GBL han sido ampliamente estudiadas en la literatura durante los últimos años, pero su implementación en contextos educativos sigue siendo un tema que requiere de más investigación (Moreno-Ger, Burgos, Martínez-Ortiz, Sierra, & Fernández-Manjón, 2008). Con la finalidad de explorar cómo se ha abordado el enfoque del GBL en el contexto de la enseñanza de la IS a nivel universitario durante el transcurso de los años, a continuación, se describirán algunas revisiones de literatura relacionadas con el objetivo de esta tesis.

### **2.5.1. Una aplicación del GBL dentro de la Ingeniería de Software**

Los juegos han desempeñado un papel importante en las actividades con fines recreativos de niños, jóvenes y adultos. Si bien es cierto que existe evidencia de estudios que abordan los aspectos negativos de los juegos, también existe literatura que ha identificado algunas de sus ventajas y beneficios. En este sentido, estos hallazgos han despertado el interés de profesores debido a que las características de los juegos suelen ser atractivas para los estudiantes. De hecho, durante los últimos años se ha visto un importante crecimiento del enfoque del GBL; no obstante, aún queda mucho trabajo por hacer en el contexto de la IS debido a la falta de evidencia empírica que apoye de manera sólida este enfoque. En este contexto, Connolly et al. (2007), presentan una revisión de literatura sobre el uso de los juegos en la enseñanza de algunos conceptos de la IS, con el objetivo de presentar un juego alternativo.

#### **2.5.1.1. Objetivo de la revisión**

Dado que existe una extensa cantidad de investigación sobre juegos de computadora enfocados a la enseñanza y el aprendizaje, la presente revisión examinó la literatura existente sobre el uso del GBL dentro de la IS, con la finalidad de identificar evidencia empírica que apoyara la aplicación de este enfoque a nivel universitario.

### 2.5.1.2. Descripción de la revisión

Esta revisión de literatura buscó examinar algunos de los problemas latentes en la enseñanza del dominio abstracto y complejo de la recopilación y análisis de requisitos y de manera general dentro de la IS. En este sentido, en la búsqueda por obtener una mejor perspectiva en torno al uso de los juegos de computadora en la IS a nivel universitario, dicha revisión planteó la siguiente pregunta de investigación:

1. ¿Cómo han cambiado la tecnología y los juegos de computadora durante las últimas décadas?

Con el objetivo de responder a este cuestionamiento se decidió buscar evidencia a partir de 1996 y hasta la primera mitad del año 2006. El periodo de tiempo elegido dentro de este estudio fue debido a que los investigadores buscaron identificar evidencia empírica que respaldara el uso de los juegos en el campo de la IS, y cómo la tecnología y los juegos de computadora habían cambiado durante la última década es decir de 1996 al 2006. Para llevar a cabo la revisión fue necesario el uso de múltiples bases digitales de datos, tales como: ACM, ScienceDirect, EBSCO, ERIC, IngentaConnect, Infotrac, y Emerald. Para realizar la búsqueda en las bases digitales de datos ya mencionadas se emplearon los siguientes términos de búsqueda:

- Juegos de computadora o videojuegos.
- Juegos serios o juegos de simulación.
- Aprendizaje basado en juegos o MMOG.
- MMORPG o MUD.
- Juegos y educación o aprendizaje online.

Dado que esta revisión se enfocó solamente a explorar la aplicación de los juegos de computadora en la enseñanza y el aprendizaje de la IS a nivel universitario, uno de los criterios de exclusión fue el descartar los enfoques basados en simulaciones. De manera similar, se descartaron los estudios que involucraban enfoques en los que los estudiantes desarrollaban juegos de computadora o aquellos estudios donde el enfoque se basaba en proporcionar a los estudiantes interfaces con estilo de juegos con el objetivo de hacerlos participar y motivarlos, puesto que tales enfoques no utilizan a los juegos de computadora como principal herramienta pedagógica de enseñanza y aprendizaje. Finalmente, también fueron excluidos estudios que se enfocaban al desarrollo de propuestas curriculares basadas en juegos de computadora y juegos no basados en computadora o no digitales.

### 2.5.1.3. Resultado de la revisión

Los hallazgos de esta revisión revelaron que los juegos de computadora eran aplicados particularmente a dos áreas de la IS: gestión de proyectos y el análisis de los requisitos de software. También fue posible identificar cuatro juegos que poseían determinado nivel de madurez debido a que algunos de estos juegos identificados presentaban al menos un tipo de evaluación, ya sea de usabilidad, comportamiento de los jugadores, modelos, cuestionarios o aceptabilidad:

- KM QUEST, creado para el área de gestión del conocimiento (Leemkuil, De Jong, De Hoog, & Christoph, 2003; Leemkuil & De Hoog, 2005).
- *Open Software Solutions*, creado para apoyar la simulación multimedia interactiva (Sharp & Hall, 2000).

- *The Incredible Manager*, creado para el área de gestión de proyectos de software (Dantas, De Oliveira Barros, & Werner, 2004, 2005).
- SimSE, desarrollado para las áreas de simulación y apoyo a los modelos de costo económico para la IS (Navarro, Baker, & Van Der Hoek, 2003; Navarro & Van Der Hoek, 2004; Navarro & Van Der Hoek, 2005a; Navarro & Van Der Hoek, 2005b).

Con relación a la pregunta de investigación planteada al inicio de la revisión, resultó evidente que el impacto del enfoque del GBL era limitado y, en muchos de los casos, inexistente. Cabe mencionar que esta revisión llegó a la conclusión de que no existían estudios longitudinales y, dado que el GBL no era en esos años un enfoque nuevo en el contexto de la enseñanza y el aprendizaje, esto se tradujo en un indicador claro de que se requería más investigación con el objetivo de evaluar este enfoque. Finalmente, los autores argumentaron que se requería continuar trabajando en el desarrollo de estudios longitudinales<sup>6</sup> en el contexto de la IS a nivel universitario.

## **2.5.2. Un estudio sistemático de los juegos utilizados para la enseñanza de la Ingeniería de Software**

### **2.5.2.1. Objetivo de la revisión**

Con la finalidad de averiguar si los juegos pudiesen contribuir a mejorar la enseñanza de la IS y proporcionar un entorno que facilite a los estudiantes, ingenieros de software, y jefes de proyectos el explorar los retos que se presentan en el desarrollo de un proyecto de software, se desarrolló un estudio sistemático que pudiera identificar los juegos existentes en el campo de la IS y así analizar, al mismo tiempo, su efectividad.

### **2.5.2.2. Descripción de la revisión**

Para identificar los juegos existentes en el campo de la IS, Caulfield et al. (2011) realizaron una SLR valiéndose de múltiples bases digitales de datos relacionadas con áreas de ingeniería, educación y negocios, buscando estudios que emplearan los juegos con fines educativos o de capacitación en la IS o en el área de gestión de proyectos, a través de cualquiera de las áreas de conocimiento del SWEBOK (Abran, Moore, Bourque, Dupuis, & Tripp, 2004). La metodología seguida para el desarrollo de este estudio se basó en la guía propuesta por Kitchenham (2004), con el objetivo de analizar el dominio de los juegos y su aplicación al campo de la enseñanza de la IS a través del tiempo. Este estudio planteó la siguiente pregunta de investigación con la finalidad de verificar la utilidad de los juegos en el contexto educativo de la IS:

1. ¿Qué juegos ya existen en el campo educativo de la IS y qué tan efectivos han sido?

Las bases digitales de datos empleadas para llevar a cabo la revisión de literatura fueron IEEE Xplore, la Biblioteca Digital de ACM, ScienceDirect, Sage, ProQuest, ISI Web of Knowledge, y Wiley. La estrategia de búsqueda utilizó cadenas para cada una de las bases digitales de datos consultadas. Algunas de las cadenas utilizadas fueron: IS, proyectos de software, calidad de software, requisitos de software, etc. La búsqueda consideró tanto a juegos de computadora como a

---

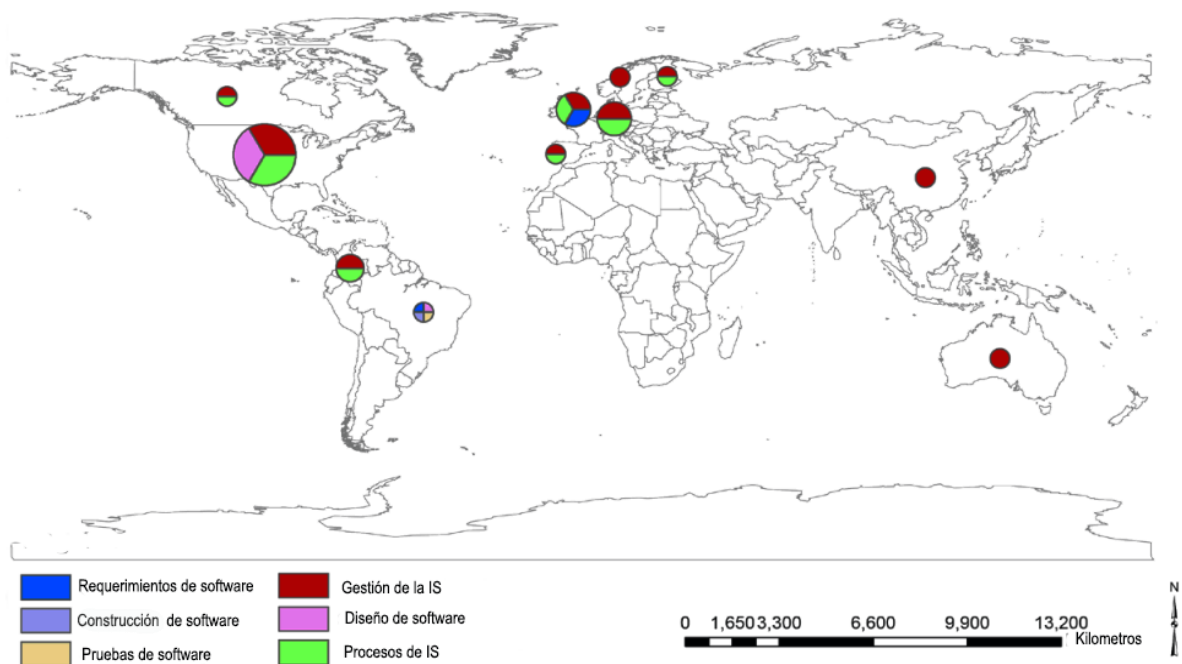
<sup>6</sup> Un estudio longitudinal es un tipo de estudio observacional que investiga a un mismo grupo de individuos de manera repetida a lo largo de un período de años, en ocasiones décadas o incluso siglos, en investigaciones científicas que requieren el manejo de datos estadísticos (Rosner, 1979).

los que no lo son, siempre y cuando fueran empleados con fines educativos en la IS, o en la gestión de proyectos de software, o en cualquiera de las áreas establecidas en el SWEBOK.

Los criterios de inclusión y exclusión empleados se limitaron a incluir estudios únicamente en idioma inglés que fueran publicados a partir de 1990 hasta la fecha en la que se realizó el estudio. Sin embargo, el estudio no justifica la razón por la cual se haya establecido esta fecha como año de inicio de la revisión. Por otro lado, se excluyeron estudios en los cuales no se presentaron resultados de importancia, también se excluyeron aquellos juegos que no se hubieran empleado con fines educativos o de capacitación a nivel universitario. Durante la búsqueda inicial la SLR devolvió 243 resultados que, después de aplicar determinados criterios de inclusión y de exclusión en cuanto a la calidad e importancia de los estudios, se redujeron a 36 que fueron agrupados de acuerdo con su contenido. El análisis de los estudios restantes se realizó con la finalidad de verificar si éstos ayudaban, de alguna forma, a mejorar el contexto educativo de la IS y determinar en qué consistía dicha ayuda. Una vez seleccionados, los 36 estudios primarios fueron revisados a profundidad y se extrajo información relevante, tal como: una breve descripción del juego y la dinámica de juego, el diseño experimental que se utilizó para probar dicho juego (e. g., experimental, cuasi-experimental, no experimental), número y tipo de jugadores, la herramienta de investigación empleada, área del SWEBOK a la que se enfocaba el juego, los resultados de aprendizaje esperados basados en la Taxonomía de Bloom (1956), y el país en el que se llevó a cabo el juego.

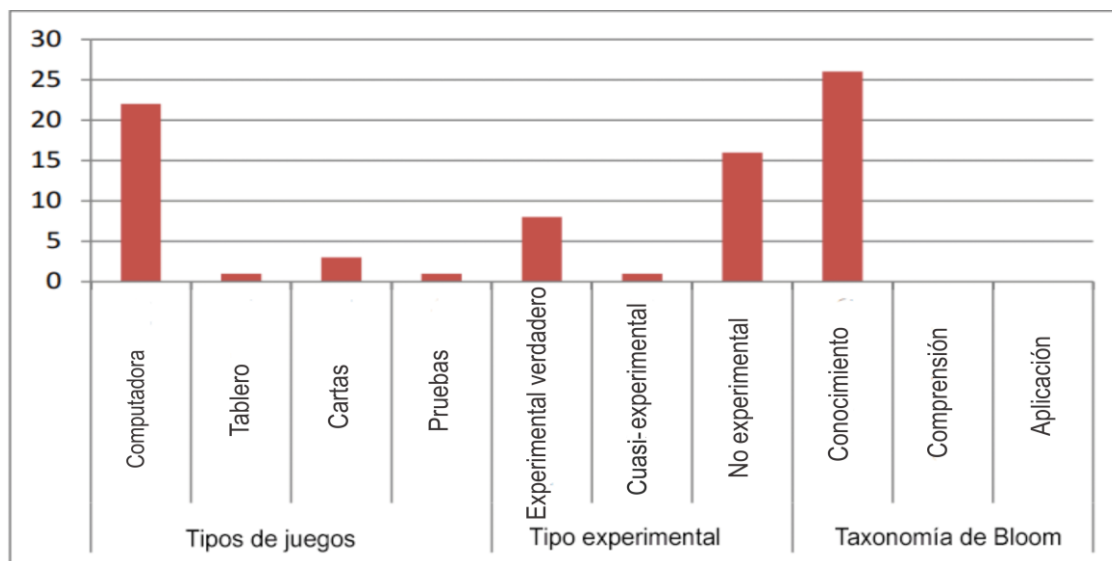
### 2.5.2.3. Resultados de la revisión

Como producto de esta SLR, se pudo identificar que los juegos se usaron principalmente en las áreas de conocimiento de procesos de gestión y desarrollo de software del SWEBOK. También se determinó que muchos de los estudios fueron realizados en Europa y América (véase Figura 2.3). Aunado a lo anterior, se estableció que existía una tendencia creciente en cuanto a la preferencia de los juegos de computadora en lugar de los juegos de mesa o de cartas.



**Figura 2.3.** Juegos utilizados para la educación en IS por ubicación y área de conocimiento de SWEBOK (Caulfield et al., 2011)

Los resultados también mostraron que la mayoría de los juegos establecieron objetivos de aprendizaje relacionados con el primer escalón de la Taxonomía de Bloom (1956) (véase Figura 2.4), correspondiente al campo cognoscitivo. Dentro de los estudios identificados se encontraron algunos que evaluaban el grado de aprendizaje de los participantes en el juego, los cuales concluyeron que los participantes aprendían cosas nuevas de la IS, pero que en general el juego ayudaba a reforzar la teoría aprendida en el salón de clases. También se observó que la mayoría de los estudios siguieron un diseño no experimental; no obstante, las pruebas de los juegos se realizaban sobre muestras pequeñas, lo que indicaba la necesidad de realizar investigaciones más rigurosas para verificar la eficacia de los juegos en el contexto educativo de la IS. A pesar de lo anterior, la SLR concluyó que con la evidencia encontrada se podía asegurar que los profesores podrían incluir a los juegos en las clases para complementar las clases teóricas.



**Figura 2.4.** Estudios clasificados por tipo de juego, tipo experimental, y Taxonomía de Bloom (Caulfield et al., 2011)

### 2.5.3. La educación de la Ingeniería de Software y los juegos: Una revisión sistemática de literatura

#### 2.5.3.1. Objetivo de la revisión

Debido al reciente interés de los investigadores por el uso de los juegos, Kosa, Yilmaz, O'Connor, y Clarke (2016), presentan una revisión y análisis sistemático en el que se utilizaron 350 estudios sobre juegos aplicados en la educación de la IS. Los estudios analizados en este trabajo corresponden con publicaciones realizadas durante los últimos 15 años. Posterior a la aplicación de sus criterios de inclusión y por medio de una inspección manual de los estudios, los autores identificaron 53 estudios primarios. A través de un proceso sistemático, los resultados de la revisión de literatura evidenciaron que los estudios identificados podían clasificarse en cinco categorías: juegos que son jugados por estudiantes; juegos desarrollados por lo estudiantes como proyectos; propuestas de planes de estudios; desarrollo de nuevos enfoques, herramientas, marcos, o sugerencias; y otros.



### 2.5.3.2. Descripción de la revisión

La IS aborda soluciones valiosas para problemas complejos que requieren de una combinación eficiente de información teórica y práctica (Sommerville, 2015). Sin embargo, la educación tradicional de la IS se caracteriza por enfocarse en la formación teórica en la que usualmente no destacan las actividades prácticas y esto a menudo repercute en los nuevos ingenieros de software al no poder aplicar sus conocimientos en un entorno real. En este sentido, el uso de juegos ofrece una alternativa para capacitar tanto a los estudiantes de la IS como a los ingenieros de software, puesto que se pueden abordar los problemas que la enseñanza teórica no es capaz de tratar (McGonigal, 2011). Con la popularización de los juegos en el contexto educativo, la educación de la IS pasó a formar parte de esta tendencia, debido a que los juegos parecen ser una herramienta apropiada para apoyar la educación universitaria dado que permiten el desarrollo de las habilidades sociales y colaborativas. Así pues, debido al potencial creativo que proporcionan los juegos, resulta interesante investigar cómo se pueden utilizar en el contexto de la IS con el objetivo de proporcionar a los estudiantes experiencia práctica mediante la simulación de entornos reales. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue realizar una revisión sistemática de literatura y sintetizar la evidencia que se hallaba disponible sobre el uso de los juegos en el contexto educativo de la IS. La metodología que se siguió se basó en las pautas establecidas en Kitchenham (2004), Keele (2007), y Petersen, Feldt, Mujtaba, y Mattsson (2008). Con la finalidad de tener un panorama más claro de la tendencia actual en torno a la educación de la IS basada en juegos, la revisión planteó las siguientes seis preguntas de investigación.

1. ¿Con qué propósitos se utilizan los juegos en la educación de la IS? ¿Estos juegos son utilizados principalmente en el sentido de que los estudiantes los jueguen o que los desarrollen como parte del proceso de aprendizaje?
2. ¿Qué tipo de juegos se utilizan en la educación de la IS? ¿Estos juegos son digitales o no digitales?
3. ¿Qué tan positivo es el resultado de utilizar los juegos?
4. ¿Los estudios que se llevaron a cabo proporcionan resultados empíricos?
5. ¿Existe alguna guía de diseño específica para el contexto de la IS?
6. ¿Cuál es la distribución de los estudios realizados en relación a los años? ¿Existe una tendencia creciente o decreciente?

Los criterios de inclusión y exclusión de la revisión fueron poco restrictivos, de tal modo que consideraron a los estudios empíricos y no empíricos, juegos digitales y no digitales, así como a estudios escritos ya sea por investigadores o de otras fuentes, siempre y cuando hubieran sido realizados entre el periodo del 2000 al 2015. Sin embargo, del mismo modo que el estudio descrito anteriormente, no se justifica la razón por la cual se seleccionó este periodo de tiempo para llevar a cabo la revisión. Se excluyeron todas aquellas investigaciones que no contemplaran a la IS, también quedaron fuera de la revisión aquellas investigaciones que involucraban a los juegos y a la IS, pero no a la educación, presentaciones de *PowerPoint*, y sitios *web*. Así mismo, la revisión consideró tanto estudios cualitativos como cuantitativos, así como estudios presentados en el *Games and Software Engineering (GAS) Workshop*. Durante la búsqueda de los estudios mediante el uso de palabras claves, se consideraron aquellos estudios que abordaban temas de codificación y programación siempre y cuando estuvieran relacionados a la educación de la IS. Además, solamente se incluyeron estudios en inglés y se desecharon todas las revisiones anteriores relacionadas con el

tema, puesto que se asumió que éstas no contribuían a dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas. Se incluyeron estudios que tuvieran relación con los juegos, la IS, y la educación.

Las bases digitales de datos empleadas fueron la Biblioteca Digital de ACM, IEEE Xplore, ScienceDirect, SpringerLink, y Wiley Online Library. Con la finalidad de evitar sesgos en la investigación se delimitó el alcance en el uso de las palabras clave, debido a que el término GBL puede llegar a arrojar múltiples resultados que no necesariamente tienen relación con el ámbito de la IS. Para determinar de mejor manera qué palabras claves podían utilizarse, se realizaron búsquedas informales en las que se omitió el uso de la palabra *videojuego* con la finalidad de que al realizar la búsqueda también fueran incluidos aquellos juegos que no fueran digitales. También se decidió no incluir los términos *ciencias de la computación* y *sistemas informáticos* con la finalidad de no sesgar demasiado el objetivo de la investigación en la IS.

La estrategia de búsqueda se basó en el uso de las palabras clave que fueron definidas, mientras que la selección de estudios se basó en una inspección manual, donde los estudios irrelevantes para la revisión fueron excluidos. Los artículos duplicados fueron descartados del estudio junto con aquellos artículos cuyo contenido no tuviera relación con las preguntas de investigación. Al finalizar, los estudios restantes fueron clasificados de acuerdo con su alcance. De manera concreta la estrategia de búsqueda siguió cinco etapas (véase Figura 2.5).

Etapa 1: Búsqueda por base de datos, por títulos, resúmenes y palabras clave → 350 estudios



Etapa 2: Inclusión de estudios relevantes (inspección abstracta y manual) → 97 estudios



Etapa 3: Eliminación estudios duplicados → 79 estudios



Etapa 4: Eliminación de estudios de acuerdo con su contenido → 53 estudios



Etapa 5: Categorización de estudios (cinco categorías principales) → 53 estudios

**Figura 2.5.** Estrategia de búsqueda y número de estudios incluidos en la revisión (traducido al español de (Kosa et al., 2016))

### 2.5.3.3. Resultados de la revisión

Los resultados cuantitativos que fueron obtenidos de las diversas bases digitales de datos y GAS se muestran en la Tabla 1, un total de 53 estudios al final de las etapas resumidas en la Figura 2.3.

**Tabla 1.** Número de estudios encontrados por etapa (Kosa et al., 2016)

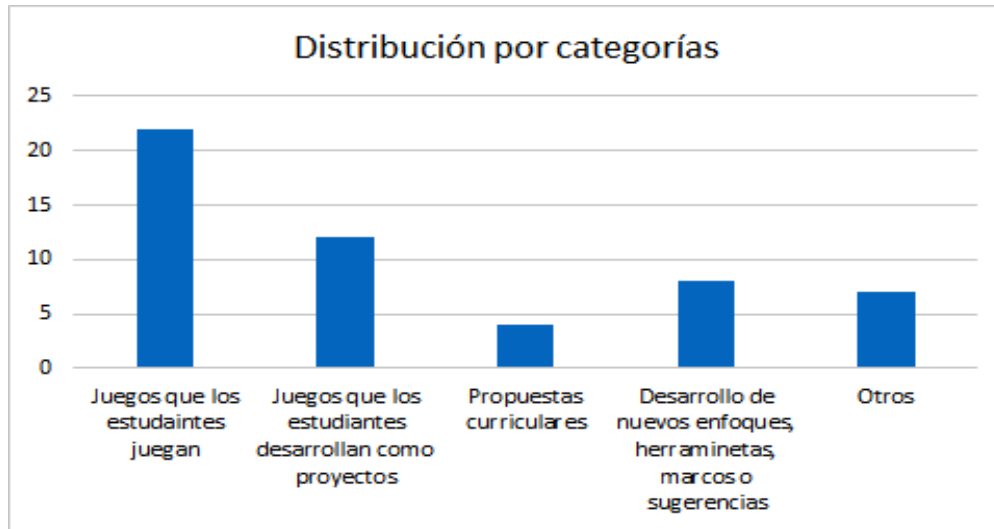
	ACM	IEEE Xplore	ScienceDirect	Springer	Wiley	GAS	Total
Etapa 1	61	69	12	179	3	43	350
Etapa 2	30	37	4	11	4	11	97
Etapa 3	29	28	3	11	2	6	79
Etapa 4	20	18	3	7	2	3	53

Durante la última etapa se identificaron las siguientes cinco categorías principales entre los estudios resultantes:

- La categoría uno identificó a los juegos que eran jugados por los estudiantes. En este sentido, los juegos que se incluyeron en esta categoría fueron desarrollados con el objetivo de ayudar al estudiante durante el proceso de aprendizaje de la IS mientras juega. Así mismo, los estudios que se incluyeron en esta categoría explicaban las mecánicas de juego y cómo los juegos mejoraban el aprendizaje.
- La categoría dos involucró a los estudios donde los juegos fueron desarrollados por los mismos estudiantes como proyectos de un curso, con el fin de experimentar de manera real los procesos de desarrollo de software. En este sentido, los juegos fueron empleados como factor motivador con el fin de mostrar a los estudiantes los problemas desafiantes del desarrollo de software, que por lo general no podrían enfrentar en proyectos ajenos. Los artículos seleccionados para esta categoría evidenciaron las experiencias de los estudiantes.
- La categoría tres consideró a aquellos estudios que se relacionaban con propuestas de planes de estudio que pudieran ser adoptados por los profesores con el objetivo de involucrar a los estudiantes en el desarrollo de un sistema de software. Por lo tanto, esta categoría examinó la aplicación de la gamificación en los planes de estudios.
- La categoría cuatro consideró el desarrollo o presentación de nuevos enfoques, herramientas, marcos o sugerencias. Los estudios que se incluyeron en esta categoría proponían nuevos enfoques con el objetivo de mejorar la aceptación del uso de juegos en la educación de la IS.
- La categoría cinco se enfocó en reunir a todos los artículos que tenían relación con alguna de las categorías anteriores; no obstante, debido a que no representaron una cantidad considerable, no pudieron clasificarse de manera independiente.

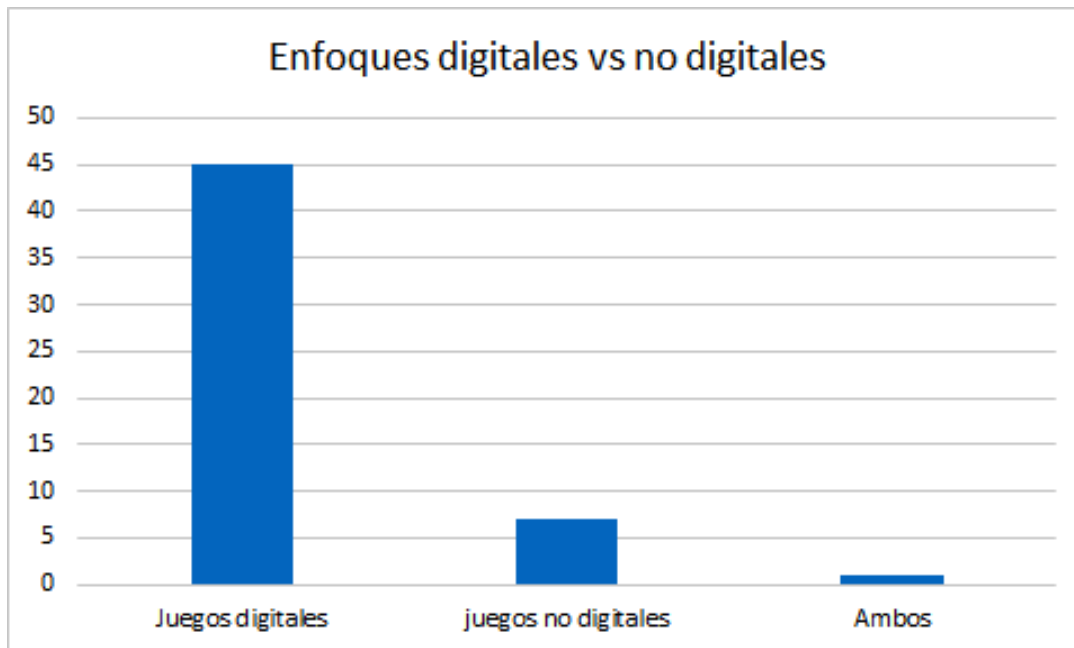
Las cinco categorías en las que fueron clasificados los estudios muestran una clara evidencia de la forma en que se ha realizado la investigación en relación a los juegos y la IS en el contexto educativo. Además, esta clasificación facilitó la obtención de información cuantitativa sobre los estudios encontrados (e. g., cuántos estudios se enfocaban a juegos digitales y cuántos a no digitales, la distribución de los estudios por año). Aunado a lo anterior, la información recabada sirvió para dar respuesta a las preguntas de investigación que se formularon al principio de la revisión.

La pregunta uno se respondió mediante una representación gráfica (véase Figura 2.6.), donde se mostraron las cinco categorías identificadas durante la revisión. Esta información permitió observar cómo los juegos estaban siendo utilizados en la educación de la IS. Aunado a lo anterior, las categorías uno y dos evidenciaron, con datos cuantitativos, la distribución de los estudios que se enfocaban a juegos creados para ser jugados por los estudiantes y a estudios donde los estudiantes desarrollaban juegos como parte de proyectos escolares, respectivamente.



**Figura 2.6.** Distribución por categoría de los estudios incluidos en la revisión (Kosa et al., 2016)

De manera adicional, para responder la pregunta dos de investigación fue necesario identificar a aquellos estudios que se enfocaban en juegos digitales, no digitales, y aquellos que involucraban a los dos anteriores. Los datos obtenidos fueron representados mediante una gráfica (véase Figura 2.7.). En este sentido, se determinó que existía una cantidad significativa de estudios que se enfocaban en el uso de juegos digitales dentro de la enseñanza de la IS, una pequeña porción de estudios empleaba el uso de juegos no digitales, y una cantidad pequeña involucraba a ambos enfoques. No obstante, los investigadores que realizaron la revisión de literatura mencionan que, a pesar de que la cantidad de estudios sobre juegos no digitales fue menor a la de los digitales, estos últimos son capaces de aportar beneficios sociales específicos (e. g., interacción cara a cara).



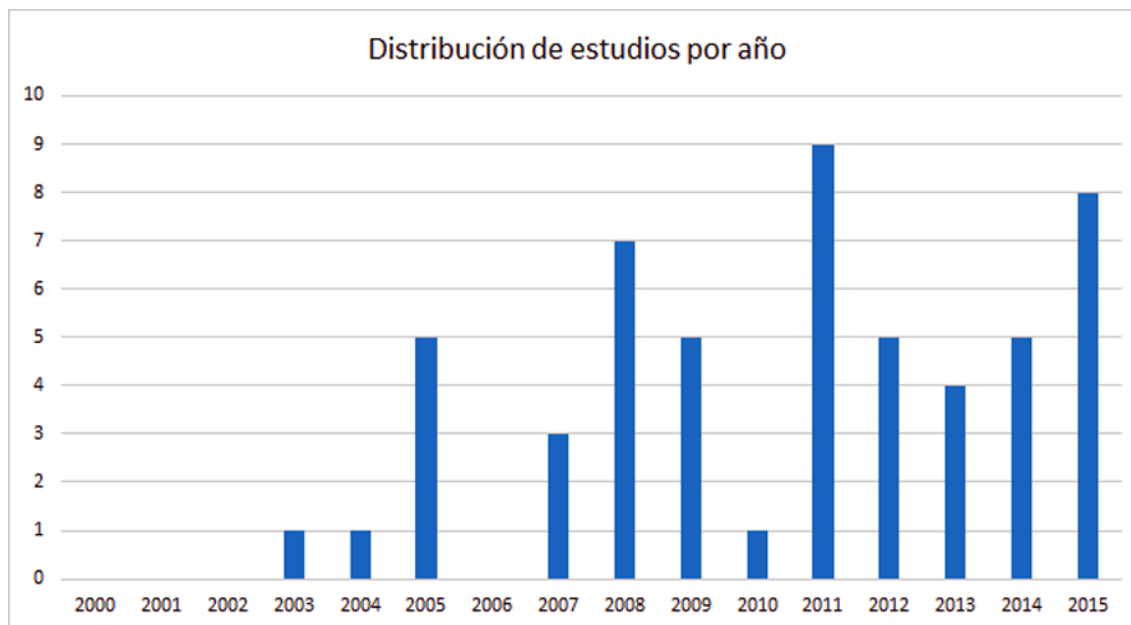
**Figura 2.7.** Numero de estudios sobre juegos digitales y no digitales (Kosa et al., 2016)

La respuesta a la tercera pregunta se sustenta en los estudios de Bollin, Hochmüller, y Mittermeir (2011), Shabalina, Sadovnikova, y Kravets (2013), y Letra, Paiva, y Flores (2015), los cuales proporcionaron evidencia empírica de que los juegos mejoran el aprendizaje. Aunado a lo anterior, el estudio de Navarro y Van Der Hoek (2009) también proporcionó evidencia sólida sobre los beneficios de los juegos en el aprendizaje y su funcionamiento en distintos entornos.

Por otro lado, la respuesta a la pregunta cuatro de investigación únicamente concluye en que es necesario que existan más estudios empíricos relacionados con los juegos y la IS, debido a que aún eran muy limitados. De manera similar, la respuesta para la pregunta cinco afirmó que el número de estudios enfocados al desarrollo de una guía para el diseño y desarrollo de juegos en la IS era aún limitado. No obstante, esta revisión identificó que el trabajo de Letra et al. (2015), informa sobre sus hallazgos al incluir elementos de diseño de juegos para la educación en la IS.

Por último, para responder a la pregunta seis fue necesario realizar dos gráficas (véanse Figuras 2.8 y 2.9). En este sentido, la distribución de los estudios por año sirvió para representar los estudios en intervalos de tres años con la finalidad de identificar una tendencia, ya fuera creciente o decreciente, sobre la educación y los juegos en la IS. Lo anterior permitió determinar que ha habido un incremento en la adopción de los juegos dentro del contexto educativo de la IS.

Finalmente, mediante el desarrollo de esta revisión los investigadores llegaron a formular tres conclusiones importantes: (1) la creciente adopción de los juegos en la enseñanza de la IS, (2) es necesario incursionar más en este enfoque debido a la carencia de evidencia empírica, y (3) también es necesario establecer una metodología o guía para el diseño de juegos que se busquen utilizar en el contexto educativo de la IS.



**Figura 2.8.** Numero de estudios seleccionados por año (Kosa et al., 2016)

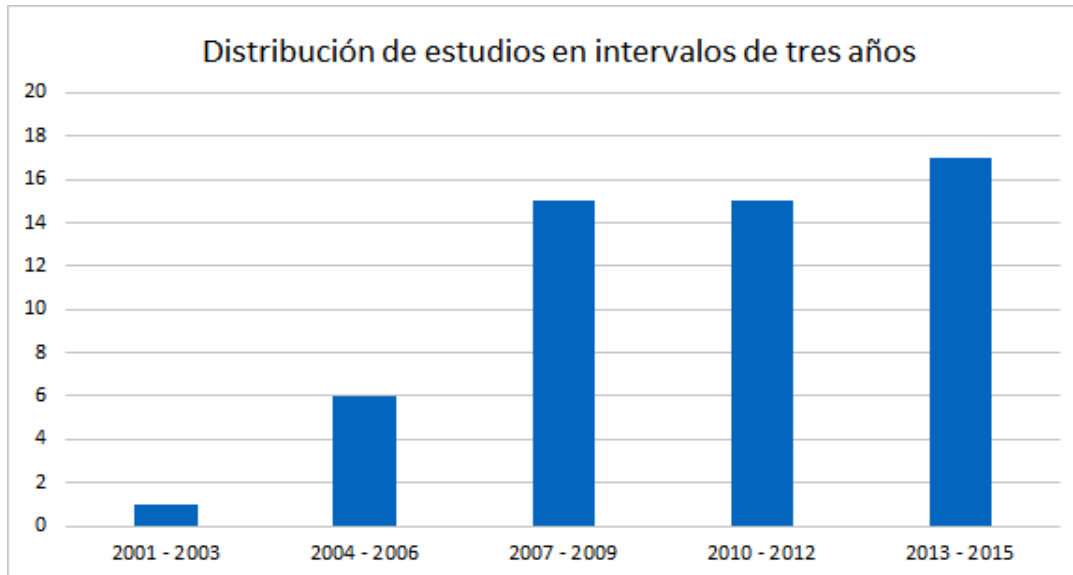


Figura 2.9. Numero de estudios seleccionados en intervalos de tres años (Kosa et al., 2016)

#### 2.5.4. Un mapeo sistemático sobre métodos relacionados con los juegos para la educación en la Ingeniería de Software

##### 2.5.4.1. Objetivo de la revisión

Aunque el uso de los juegos en el contexto educativo de la IS no es algo nuevo, las nuevas tecnologías han abierto nuevas oportunidades para su uso con el fin de mejorar el aprendizaje del estudiante. En este sentido, la investigación de Mauricio, Veado, Moreira, Figueiredo, y Costa (2018) planteó dos objetivos: (1) discutir cómo los métodos relacionados con la IS se han empleado en la educación, y (2) investigar cómo estos métodos apoyan áreas específicas de la IS en el contexto educativo.

##### 2.5.4.2. Descripción de la revisión

La educación de los nuevos ingenieros de software va más allá de programar, ya que involucra atender detalles tales como la calidad, el control del calendario, y los objetivos económicos. En este sentido, un desafío importante para la enseñanza de la IS tiene origen en la naturaleza dual de la disciplina, debido a que sus bases se encuentran en las Ciencias de la Computación y se ha convertido en una disciplina de ingeniería, de modo que le afectan tanto aspectos teóricos como prácticos (Ardis et al., 2015).

En este contexto, el estudio previo llevado a cabo por Souza, Veado, Moreira, Figueiredo, y Costa (2017) presentó un mapeo sistemático en el que se identificaron 106 estudios primarios que describían el uso de los juegos serios, gamificación, y desarrollo de juegos en el contexto educativo de la IS. Dicho estudio pretendió rastrear los objetivos de cada estudio primario encontrado a las áreas de conocimiento que fueron definidas por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, por sus siglas en inglés) y la Asociación de Maquinaria Computacional (ACM, por sus siglas en inglés) a través de *Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering* (SE 2014). En este sentido, de las diez áreas de conocimiento definidas por SE 2014 (i.e., elementos esenciales de computación, fundamentos matemáticos y de ingeniería, práctica profesional, modelado y análisis de software, análisis y especificación de requisitos, diseño de

software, verificación y validación de software, procesos de software, calidad de software, y seguridad), solamente tres (i.e., procesos de software, diseño de software, y práctica profesional) fueron identificadas como las áreas más exploradas mediante el uso de enfoques relacionados con los juegos educativos. De manera adicional, dicho mapeo sistemático identificó posibles líneas de investigación relacionadas con métodos educativos enfocados a la creación de juegos que sirvan de soporte para la enseñanza de la IS.

Con el objetivo de extender este mapeo sistemático, Mauricio et al. (2018) realizaron un nuevo estudio que consideró al SE 2014 como referencia para identificar las disciplinas de la IS que deberían apoyarse de enfoques educativos relacionados con los juegos. Dicho mapeo consideró siete áreas de conocimiento (i.e., modelado y análisis de software, análisis y especificación de requisitos, diseño de software, verificación y validación de software, procesos de software, calidad de software, y práctica profesional) con la finalidad de identificar estudios que se enfocaran en el uso, evaluación, o propuesta de juegos empleados en la enseñanza de la IS.

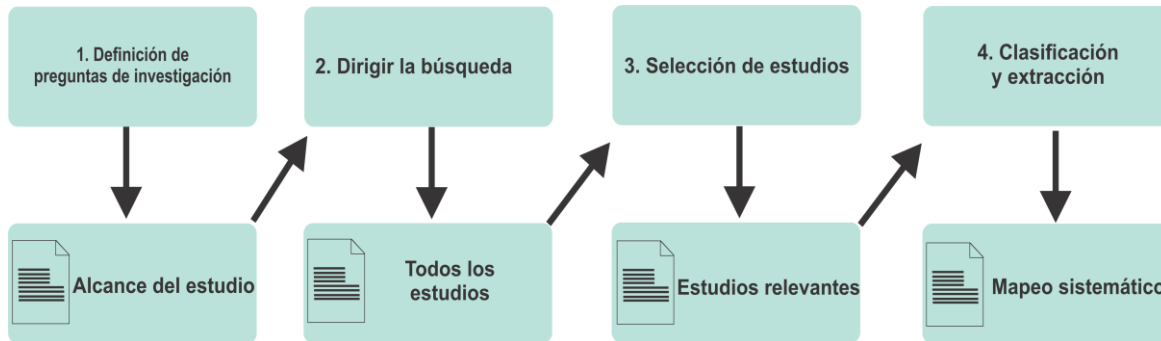
Este estudio no estableció de manera explícita un intervalo de tiempo sobre el cual se llevaría a cabo la búsqueda. No obstante, los estudios que obtuvieron fueron publicados entre 1974 y 2016. Se halló un total de 156 estudios primarios que fueron clasificados de manera tal que fuera posible identificarlos mediante el enfoque utilizado, los objetivos de aprendizaje basados en las diversas áreas de conocimiento de la IS, y de determinadas características específicas. En este sentido, se pudo identificar que la mayoría de los estudios primarios se relacionaban con el uso de juegos serios, mientras que el resto correspondía al desarrollo de juegos para la enseñanza de la IS. Aunado a lo anterior, este mapeo sistemático identificó que la gamificación es un área poco explorada en el contexto educativo de la IS.

Para llevar a cabo dicho mapeo fue necesario establecer cinco preguntas de investigación con la finalidad de obtener más información sobre el papel que desempeñan los métodos relacionados con los juegos en la enseñanza de la IS. En este contexto, entiéndase por “métodos relacionados con los juegos” a cualquier enfoque que utilice a los juegos o sus elementos con el objetivo de apoyar la enseñanza y aprendizaje de la IS (i.e., GBL, aprendizaje basado en el desarrollo de juegos (GDBL, por sus siglas en inglés), y gamificación). Las preguntas de investigación fueron las siguientes:

1. ¿Qué métodos relacionados con los juegos se han propuesto para apoyar la enseñanza de la IS?
2. ¿Qué áreas de conocimiento de la IS son enseñadas haciendo uso de los métodos existentes relacionados con los juegos?
3. ¿Qué tipos de juegos se han propuesto o utilizado para apoyar la enseñanza de la IS?
4. ¿Qué tecnologías se han utilizado para apoyar el enfoque del GDBL?
5. ¿Qué elementos de los juegos se han utilizado para la gamificación en el contexto educativo de la IS?

Estas preguntas de investigación buscaban: (1) obtener una lista de estudios primarios categorizados de acuerdo al tipo de enfoque utilizado, (2) obtener un mapeo entre los objetivos de aprendizaje de cada enfoque identificado en la pregunta uno, así como de las áreas de conocimiento establecidas en el SE 2014, (3) obtener una descripción general de las características que poseen los juegos enfocados a la enseñanza de la IS, (4) obtener un resumen que incluyera los marcos, lenguajes de programación, y entornos que son empleados para el desarrollo de juegos, y (5) obtener un resumen de los elementos de juegos, mecánicas, y dinámicas de juego empleadas en la enseñanza

de la IS. La Figura 2.10 muestra el proceso de cuatro pasos que fue adaptado de Petersen et al. (2008) para realizar el mapeo sistemático.



**Figura 2.10.** Proceso de mapeo sistemático adaptado de Petersen et al., (2008) (traducido al español de (Mauricio et al., 2018))

La estrategia que se siguió para identificar los estudios primarios que servirían para extraer la información que respondería a las preguntas de investigación, consistió en realizar búsquedas de prueba utilizando múltiples combinaciones de las palabras clave. Estas palabras se obtuvieron a través del objetivo del estudio y fueron utilizadas para definir las cadenas de búsqueda que serían introducidas en bases científicas de datos. La selección de las palabras clave se realizó mediante la identificación de tres dominios que se pretendían analizar: educación, IS, y enfoques relacionados con los juegos. No obstante, este estudio también incluyó palabras claves de otros estudios sistemáticos relacionados con el SE 2014.

En este sentido, para el dominio de la educación se identificaron cuatro palabras: enseñar, aprender, educación, y capacitar. En cuanto al dominio de la IS, las palabras clave identificadas fueron: procesos de software, requisitos de software, ingeniería de requisitos, verificación de software, validación de software, diseño de software, calidad de software, pruebas de software, gestión de proyectos de software. Por último, las palabras identificadas para el dominio de los enfoques relacionados con los juegos fueron: juegos, juegos serios, entretenimiento educativo, gamificación, GBL. Las cadenas de búsqueda empleadas se definieron a partir de los tres dominios, ya fuera mediante el uso de un solo dominio o la combinación de los tres. Las bases digitales de datos empleadas para la búsqueda fueron la Biblioteca Digital de ACM, IEEE Xplore, EI Compendex, y Scopus. Durante la búsqueda solamente se consideraron los estudios que estuvieran escritos en inglés y, a pesar de que los estudios encontrados fueron publicados entre 1974 y 2016, no se estableció restricción alguna como criterio de inclusión o exclusión que considerara un periodo específico para la búsqueda.

Durante la selección de los estudios se realizó una depuración basada en criterios de inclusión y exclusión, que permitieron identificar si algún estudio no cumplía con los objetivos que se buscaba alcanzar. En este contexto, los criterios de inclusión se enfocaron en aquellos estudios que abordaran temas relacionados con la discusión o evaluación de métodos relacionados con los juegos en el contexto educativo de la IS. Por otro lado, el objetivo de los criterios de exclusión fue descartar aquellos estudios que no estuvieran escritos en inglés, estudios cuya extensión fuera menos o igual a dos páginas, estudios a los que no se pueda tener acceso por completo, tutoriales, demostraciones, libros, capítulos de libros y similares, y estudios secundarios.

Considerando los criterios anteriores, la selección de los artículos se llevó a cabo mediante dos fases. En la primera fase se revisaron los estudios de manera individual considerando los títulos y el



resumen de los mismos, descartando todos aquellos estudios que no cumplieran con los criterios de inclusión. Durante la segunda fase se realizó una nueva revisión que consideraba la introducción y la conclusión de los estudios, descartando así a aquellos estudios que cumplieran alguno de los criterios de exclusión establecidos. La Tabla 2 resume los resultados del proceso de selección.

**Tabla 2.** Resultado del proceso de selección de estudios (Mauricio et al., 2018)

Recursos	Número de estudios	Primera selección	Segunda selección	% Incluido	Intervalo
ACM DL	1204	248	42	3.49%	1974-2016
IEEE Xplore	558	155	69	12.37%	1977-2015
EI Compendex	1133	313	120	10.68%	1982-2016
Scopus	1270	336	132	10.47%	1974-2016
Total	4165	1052	363	8.72%	1974-2016
Total sin duplicados	2675	568	156	5.38%	1974-2016

La clasificación y extracción de los datos de los estudios primarios se realizó mediante el análisis de la lista de estudios resultante. Mediante esta lista se extrajo información que identificaba el enfoque presentado por cada estudio, el método relacionado con el juego utilizado, y los objetivos de aprendizaje o habilidades que se pretendía desarrollar. Los enfoques fueron clasificados por categorías (i.e., GBL, GDBL, y gamificación) con el objetivo de facilitar la identificación de los resultados de aprendizaje esperado, los cuales fueron mapeados y relacionados con las áreas de conocimiento del SE 2014.

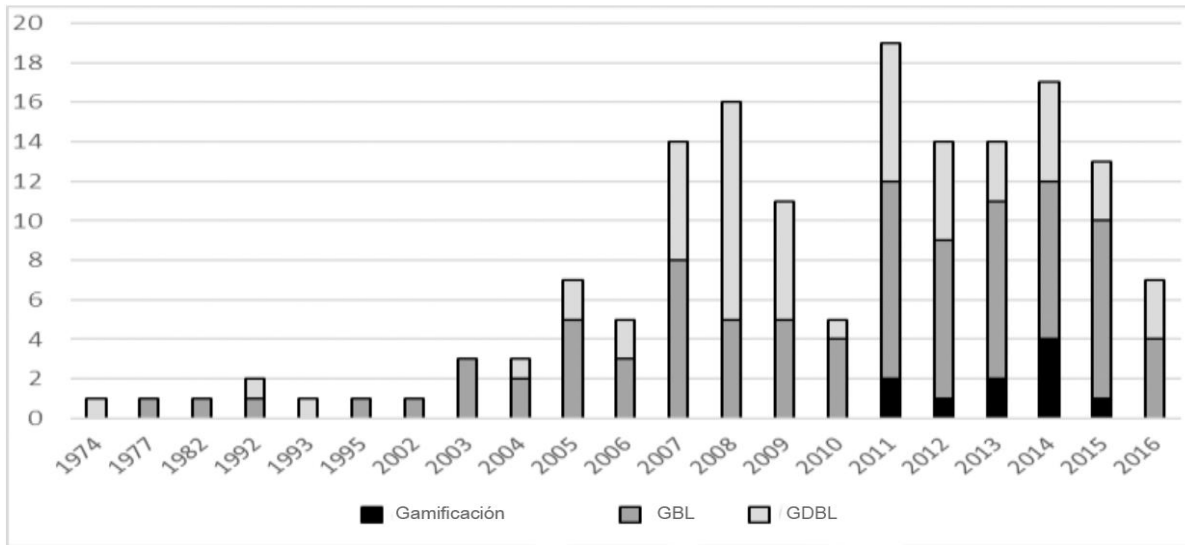
#### 2.5.4.3. Resultados de la revisión

La Figura 2.11 muestra una gráfica con los enfoques encontrados por el mapeo sistemático. Los resultados obtenidos mostraron que la enseñanza de la IS ha sido un desafío desde sus comienzos en los años 70's y que, a pesar de que el uso de juegos como herramienta de soporte en este contexto educativo no es algo nuevo, se requiere el desarrollo de más estudios que permitan resumir los beneficios de estos enfoques. De hecho, se observó que con el transcurso de los años se ha presentado un crecimiento constante de estudios sobre el uso de juegos para la enseñanza de la IS.

También fue posible identificar que el 69% de los estudios primarios identificados por el mapeo sistemático fue publicado en conferencias, el 29% fue publicado en revistas, y el 7% provenía de *workshops*. Los mayores hallazgos de estudios primarios se dieron en conferencias tales como: *IEEE Conference on Software Engineering Education and Training*; *Frontiers In Education Conference (FIE)*; *ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE)* e *International Conference on Software Engineering (ICSE)*.

Por otro lado, los resultados obtenidos del mapeo sistemático sirvieron para responder cada una de las preguntas de investigación planteadas al inicio de este estudio. Por ejemplo, se identificaron 88 estudios que empleaban el enfoque del GBL y que sirvieron para responder la primera pregunta de investigación, relacionada con los métodos propuestos para apoyar la enseñanza de la IS. Por otro lado, 60 estudios se enfocaron a introducir el uso del GDBL, 11 utilizaron la gamificación, y 3 estudios implementaron enfoques híbridos (i.e., la combinación de los enfoques previamente mencionados). La Tabla 3 presenta el mapeo de los métodos o enfoques relacionados con los juegos, y resulta evidente que los enfoques del GBL y GDBL son los más destacados en el desarrollo de este estudio.

Para responder a la pregunta dos se identificó el objetivo de aprendizaje de cada estudio primario, con el objetivo de relacionarlos a las áreas de conocimiento establecidas por el SE 2014. Los resultados obtenidos demostraron que el área de conocimiento de procesos de software es la que predomina con un total de 92 estudios primarios, seguida de diseño de software con 60 estudios, práctica profesional con 48, análisis y especificación de requisitos con 39, y verificación y validación de software con 10 estudios.



**Figura 2.11.** Línea de tiempo de tiempo de estudios primarios (Mauricio et al., 2018)

**Tabla 3.** Mapeo de categorías de métodos relacionados con juegos y estudios primarios (Mauricio et al., 2018)

Enfoque	Numero de estudios primarios	Evaluación
Gamificación	10 estudios primarios – 6.4%	6 (60%)
GBL	86 estudios primarios – 55.1%	45 (52.3%)
GDBL	57 estudios primarios – 36.5%	18 (31.6%)
Gamificación y GDBL	1 estudio primario – 0.6%	0
GBL y GDBL	2 estudios primarios – 1.2%	1 (50%)

Para responder a la pregunta tres, se buscó identificar los tipos de juegos que se han propuesto o utilizado en la enseñanza de la IS. En este sentido, el análisis se enfocó en el GBL dada la cantidad de estudios primarios encontrada; por lo tanto, de los 86 estudios primarios identificados, 54 describieron el uso de juegos digitales y 32 de juegos no digitales. También, se identificó que, a pesar de que el enfoque del GBL involucra varios géneros y formatos de juego, la opción más predominante en los juegos digitales son los juegos basados en simulaciones, mientras que en los no digitales destacan los juegos de cartas, juegos de mesa, juegos de rol, y actividades grupales. Así mismo, se pudo observar que los juegos digitales son, por lo general, jugados de manera individual; mientras que los juegos no digitales contribuyen al trabajo en equipo, dado que suelen involucrar a varios jugadores o grupos.

Para responder a la pregunta cuatro de investigación se encontró que dentro de la tecnología más utilizada para apoyar al enfoque del GDBL se encuentran el marco de desarrollo de juegos (GDF, por sus siglas en inglés) y las bibliotecas y motores tales como AgentWEB, Construct 2, y Unity 3D. Por último, con relación a la pregunta cinco, se identificaron los elementos de juegos más

utilizados por la gamificación en el contexto educativo de la IS, entre los que destacan los marcadores de puntos y niveles, la presión del tiempo, el contar historias, y establecer retos.

## **2.6. Análisis final sobre la importancia del enfoque GBL en la enseñanza de la IS**

El avance de la tecnología y el surgimiento de nuevos dispositivos electrónicos han propiciado el surgimiento de nuevas formas para apoyar la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes. En este contexto, en este Capítulo 2 se ha pretendido analizar la importancia de los juegos como herramienta educativa considerando la literatura existente. Se ha comprobado que, a lo largo de los años, diversos investigadores de diferentes áreas han realizado múltiples propuestas empleando juegos, ya sean digitales o no digitales, para apoyar la enseñanza universitaria, dado a que éstos poseen características que los hacen atractivos para los estudiantes al permitirles desarrollar determinadas habilidades. Aunado a lo anterior, diversos argumentos (Malone, 1981; Connolly et al., 2007; Connolly et al., 2009; Routledge, 2009; Ebner & Spot, 2016; Santos, 2017) aseguran que el aprendizaje mediante el uso de juegos permite que el estudiante esté inmerso en un entorno simulado que le facilita la obtención de nuevos conocimientos y ponga en práctica, o refuerce, los aprendidos en clases.

En este sentido, el GBL es un enfoque que emplea a los juegos digitales y no digitales como principal medio de apoyo a la enseñanza y aprendizaje en diversas áreas de estudio (Roubidoux, Chapman, & Piontek, 2002; Ebner & Holzinger, 2007; Hauge, 2014; Xenos, Maratou, Ntokas, Mettouris, & Papadopoulos, 2017). Una característica especial del GBL es que, a diferencia de otros enfoques, busca la generación de determinado conocimiento a través de la mejora de la motivación del estudiante con la inclusión de agentes pedagógicos y, por consecuencia, la disminución del nivel de abandono (Malone, 1981; Sancho, Torrente, & Fernández-Manjón, 2009; Mayo, 2011).

En el ámbito de la IS, la literatura ha demostrado parcialmente que el enfoque del GBL puede ser benéfico para apoyar al aprendizaje de sus diversas áreas dado que algunas tienden a ser complejas de aprender por su amplio contenido teórico (e.g., gestión de proyectos de software, procesos de software, análisis y especificación de requisitos de software, etc.). Así mismo, también existen determinados conceptos técnicos que solamente pueden aprenderse de manera práctica mediante la participación en un proyecto de software, por lo que, en el contexto de la enseñanza tradicional, se ha optado por desarrollar pequeños proyectos de software (Claypool & Claypool, 2005; Sweedyk, & Keller, 2005; De Oliveira Barros & De Araujo, 2008). Sin embargo, a menudo estos intentos no han sido del todo favorables debido a que no se logra cubrir la totalidad de un sistema complejo, caso contrario al enfoque del GBL que podría simular un entorno bastante similar a la realidad.

Si bien la mayoría de los investigadores coinciden en que se requiere de más investigación, debido a la falta de evidencia empírica en torno a la aplicación y evaluación del enfoque del GBL, con el paso de los años se ha ido popularizando el uso de los juegos dentro de un contexto educativo universitario (Connolly et al., 2007; Monsalve et al., 2015; Xenos et al., 2017). De manera similar, durante los últimos años se han realizado revisiones y mapeos sistemáticos (e.g., Connolly et al., 2007; Caulfield et al., 2011; Kosa et al., 2016; Mauricio et al., 2018) que han buscado identificar evidencia empírica de la aplicación del GBL en la enseñanza de la IS y que solamente han logrado evidenciar un incremento en la aplicación de este enfoque, sin proporcionar evidencia real sobre cuáles son los beneficios directos de su uso o qué habilidades suaves pueden ser desarrolladas en los estudiantes.

Los hallazgos de Connolly et al. (2007), por ejemplo, mostraron que existía una escasez importante de investigaciones empíricas que justificarán la aplicación del enfoque del GBL en el

contexto educativo de la IS. No obstante, se destacó que el GBL se había estado aplicando para mejorar la enseñanza de áreas como la gestión de proyectos de software y el análisis de requisitos, mediante juegos que poseían cierto nivel de madurez en su desarrollo.

En años posteriores, el estudio de Caulfield et al. (2011), buscó identificar las características y efectividad de los juegos desarrollados para apoyar la enseñanza de la IS, particularmente aquellos que estuvieran enfocados a cubrir las áreas de conocimiento del SWEBOK. Con este objetivo en mente, el estudio identificó juegos para las áreas de desarrollo y gestión del software y argumentó una tendencia creciente en cuanto a la preferencia por los juegos de computadora y poco interés en los juegos no digitales (e.g., juegos de mesa, juegos de cartas). Finalmente, el estudio destacó que el aprendizaje que se llevaba a cabo mediante los juegos en efecto muestra cierta mejora. No obstante, dicha mejora es más efectiva al reforzar los conocimientos teóricos, ya conocidos por los estudiantes, aprendidos mediante clases tradicionales.

Los estudios recientes de Kosa et al. (2016) y Mauricio et al. (2018) muestran que los juegos desarrollados bajo el enfoque del GBL representan una alternativa efectiva para apoyar la enseñanza y el aprendizaje de la IS a nivel universitario, puesto que este enfoque puede abordar problemas que la educación tradicional no es capaz de tratar. Pero, además, y a diferencia de los estudios anteriores, estas investigaciones hallaron evidencia de que el GBL puede contribuir a que el estudiante desarrolle habilidades sociales y colaborativas mediante la experiencia práctica, al mantenerlo inmerso en un entorno similar al real. Aunado a lo anterior, estos mismos estudios muestran una tendencia creciente en cuanto a la aplicación del enfoque del GBL y la combinación de este enfoque con otros, dando origen a enfoque híbridos orientados a mejorar la educación en IS.

Es decir, la aplicación del enfoque del GBL en el contexto educativo de la IS ha tenido una considerable aceptación durante estos últimos años. Sin embargo, como se menciona en las revisiones anteriores, el uso de del enfoque del GBL en la IS aún requiere de más trabajo en el desarrollo de estudios longitudinales, así como la inclusión de marcos que permitan evaluar a los juegos que son desarrollados siguiendo el enfoque del GBL. En este sentido, algunas áreas de la IS que han sido exploradas mediante la aplicación del GBL han sido la gestión de proyectos de software, análisis y especificación de requisitos de software, los procesos de software, el diseño del software, y la verificación y validación del software; si bien, esto es bueno, aún queda mucho trabajo por hacer debido a que no existe demasiada evidencia de su aplicación efectiva. En cuanto a la forma en la que se han desarrollado los juegos siguiendo el enfoque del GBL, las revisiones evidenciaron que existe una tendencia creciente en el desarrollo de juegos digitales en comparación a los no digitales. Sin embargo, estas revisiones han dejado a un lado la identificación de las habilidades suaves que pueden ser promovidas mediante el uso del enfoque del GBL y cómo este enfoque puede beneficiar a los estudiantes a nivel universitario. También es necesario clasificar las habilidades suaves que el estudiante puede mejorar, dependiendo del tipo de juego utilizado.

Finalmente, la evaluación de la efectividad de los juegos desarrollados para la enseñanza y aprendizaje de la IS empleando el GBL aún sigue siendo una cuestión abierta a investigación, debido a que las propuestas y juegos que se han desarrollado muchas veces no incluyen una manera a través de la cual se pueda evaluar el rendimiento de los estudiantes a través del juego. Sin embargo, la evidencia que han proporcionado algunos estudios ha demostrado que el GBL puede ayudar en la enseñanza y aprendizaje de la IS, sobre todo en aquellas áreas en las que el contenido suele ser bastante teórico o cuando se busca reforzar conocimientos aprendidos mediante las clases tradicionales.

### **3. Revisión sistemática de literatura sobre los efectos de GBL en las habilidades suaves de los estudiantes**

Este capítulo presenta, de manera formal, la metodología seguida para llevar a cabo la SLR. Por lo tanto, se describen cada una de las tres fases y las actividades realizadas con el objetivo de responder a las preguntas de investigación establecidas.

#### **3.1. ¿Qué es una SLR?**

De manera general, las SLRs son investigaciones científicas que se sustentan en estudios primarios. Por lo tanto, a partir de estos estudios se pretende dar respuesta a una o más preguntas de investigación, mediante la aplicación de una metodología explícita y rigurosa. Debido a esto, una SLR es considerada una investigación secundaria o investigación sobre lo que ya se ha investigado previamente (González, Urrutia, & Alonso-Coello, 2011; Argimon & Jiménez, 2013). En este sentido, es importante diferenciar entre las investigaciones que no siguen un proceso sistemático, denominadas revisiones narrativas y las que sí siguen un enfoque sistemático, como las SLRs. Una revisión narrativa no sigue un proceso formal de investigación, debido a que no consideran las pautas establecidas para una SLR, sino que se fundamentan en un formato científico basado en la opinión. Por otro lado, las SLRs son un tipo de investigación formal que sintetiza los resultados obtenidos de las investigaciones primarias, mediante determinadas estrategias que tienen la finalidad de limitar el sesgo y error aleatorio sobre el área de estudio que se desea explorar. Dentro de las estrategias empleadas para limitar el sesgo de las investigaciones se encuentran la búsqueda sistemática y exhaustiva de estudios potenciales, la selección mediante la aplicación de criterios explícitos y reproducibles, la descripción del diseño y la ejecución de los estudios primarios, así como la síntesis de datos y la interpretación de resultados (Cook, Sackett, & Spitzer, 1995).

Por lo tanto, una SLR puede considerarse una herramienta útil para incrementar la validez de los estudios individuales e identificar las áreas de incertidumbre dentro de los estudios consultados. No obstante, a pesar de que una SLR es una herramienta de síntesis de información no siempre es posible presentar de manera resumida los resultados obtenidos de los estudios primarios. En este sentido, a menudo se suelen emplear de manera indistinta los términos SLR y meta-análisis. El primero se presenta cuando los resultados obtenidos de la revisión no se combinan con métodos estadísticos (i.e., SLR cualitativa). Por otro lado, un meta-análisis o SLR cuantitativa emplea métodos estadísticos con la finalidad de integrar resultados de distintos estudios (Beltrán & Óscar, 2005; Argimon & Jiménez, 2013). El término meta-análisis fue introducido por Glass (1976), quien lo definió como el análisis estadístico de un conjunto amplio de resultados provenientes de estudios individuales que se realiza con el objetivo de integrar sus hallazgos. Por lo tanto, una SLR no es igual a un meta-análisis.

Considerando lo anterior, puede surgir la pregunta de ¿por qué son necesarias las SLRs?, la respuesta podría relacionarse con la necesidad de recoger múltiples puntos de vista sobre algún tema en particular, dado que frecuentemente los hallazgos reportados por un investigador pueden ser cuestionados por otros o, por el contrario, pueden confirmarse después de repetir la investigación múltiples veces. Además de que rara vez un solo estudio puede dar respuestas definitivas y que, en muchos de los casos, con el paso del tiempo es posible que se demuestre que ciertos resultados eran incorrectos dada la presencia de algún sesgo o la falta de evidencia estadística dado el tamaño de la muestra empleada. Por lo tanto, las SLRs se han convertido en una herramienta esencial para la toma de decisiones en diversas áreas de estudio. En el área de la IS, por ejemplo, cuando se desea realizar una SLR se busca que el proceso sea lo más riguroso posible (Pérez, 2013). Lo que ha dado como resultado la adopción de la estructura conocida como IMRYD (Introducción, Materiales y métodos, Resultados, y Discusión) para facilitar una mejor comprensión de la cercanía que existe entre la revisión sistemática y el paradigma científico, y así el investigador pueda identificar qué información debe incluirse en un artículo que busque presentar una SLR en esta área (Liberati et al., 2009). No obstante, la SLR desarrollada en esta tesis siguió una metodología diferente que será presentada en las siguientes secciones de este capítulo.

### 3.2. Definición de una SLR en el contexto de la IS

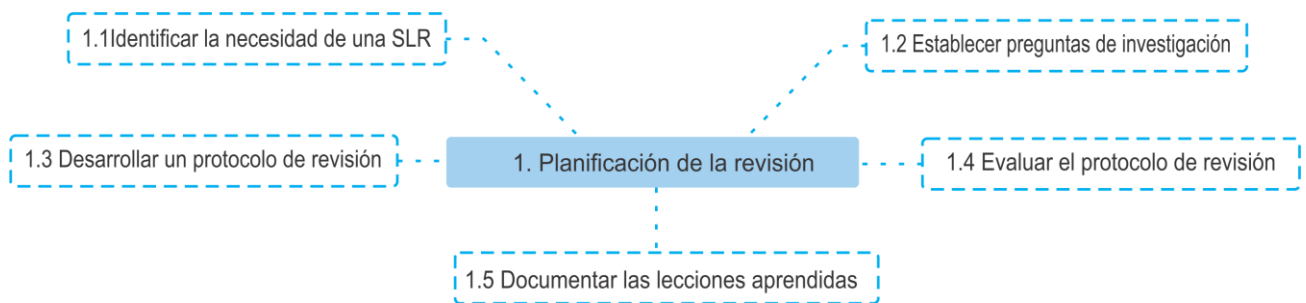
La investigación que se realiza en áreas de estudio tales como la medicina, biología, física, etc., disponen de un determinado conjunto de estrategias o guías detalladas para realizar correctamente una revisión de literatura (Shaw, 2002). Sin embargo, en el área de la IS las directrices para desarrollar eficientemente una investigación se han desarrollado de manera más lenta en comparación con otras disciplinas, lo que la convierte en un área de estudio con antecedentes limitados (Lázaro & Marcos, 2005). No obstante, se continúa trabajando para mejorar esta situación mediante la aplicación de distintos métodos de investigación, tales como el análisis conceptual, los casos de estudios, el análisis de datos, la experimentación de campo, y la experimentación de laboratorio (Glass, Vessey, & Ramesh, 2002; Glass, Ramesh, & Vessey, 2004). También se ha buscado incorporar a la IS el Paradigma Basado en Evidencia (Beverley, 2004; Budgen et al., 2006), debido a que éste ha sido empleado de manera exitosa en diversos dominios tales como enfermería y obstetricia, atención primaria, química orgánica, medicina, educación, etc. En este sentido, la IS ha adoptado procedimientos de investigación de otras disciplinas, en específico los del área médica, con el fin de realizar ordenadamente una revisión de literatura. De manera similar, también se ha demostrado que la IS tiene similitud con las Ciencias Sociales debido a las prácticas experimentales y tipos de temas abordados (Budgen et al., 2006; Kitchenham & Charters, 2007).

En este sentido, Kitchenham (2004) propuso la primera guía para realizar una SLR en el campo de la IS, la cual se basó en las pautas establecidas para el campo de la investigación médica y fue adaptada de manera tal que permitiera reflejar los problemas específicos en la investigación de la IS y pudiera ser utilizada por investigadores del área. Esta guía se basó principalmente en tres investigaciones previas conducidas por investigadores del área médica: *The Cochrane Reviewers' Handbook* (Clarke & Oxman, 2003), *Guidelines prepared by the Australian National Health and Medical Research Council* (Glasziou, Irwig, Bain, & Colditz, 2000; ANHMRC, 2000), y *CRD Guidelines for those carrying out or commissioning reviews* (Khan, Ter Riet, Glanville, Sowden, & Kleijnen, 2001). Así, Kitchenham (2004) definió a una SLR como una manera de evaluar e interpretar toda la investigación disponible relevante a una interrogante de investigación relacionada a un área temática o fenómeno de interés. La guía propuesta por Kitchenham (2004) se divide en tres

fases fundamentales que son: planificación de la revisión, realización de la revisión, y reporte de la revisión, las que a su vez se encuentran divididas en otras etapas que detallan la forma en que se deben desarrollar (véase Figura 1.1). Una vez definido el término SLR y teniendo en claro la diferencia que tiene con un meta-análisis, en las siguientes secciones del presente capítulo se desarrollará una SLR basándose en las pautas establecidas por Kitchenham (2004) y Kitchenham y Charters (2007).

### 3.3. Planificación de la SLR

Como lo describe Kitchenham (2004) y Kitchenham y Charters (2007), en esta etapa establecen los motivos por los cuales es necesario realizar una SLR (véase Figura 3.1). En el ámbito de este trabajo de tesis, se realizará una SLR relacionada a la aplicación del enfoque GBL en la IS a nivel universitario y la recolección de evidencia sobre cómo, dicho enfoque, fortalece las habilidades suaves del estudiante.



**Figura 3.1.** Actividades de la fase de planificación de la SLR

A continuación, se desarrolla cada una de las actividades de la fase de planificación.

#### 3.3.1. Identificar la necesidad de la SLR

Si bien diversos autores (Connolly et al., 2007; Connolly et al., 2009; Routledge, 2009; Ebner & Spot, 2016; Santos, 2017) coinciden en los beneficios que el enfoque del GBL puede aportar a la enseñanza y aprendizaje de la IS, también enfatizan en las deficiencias que éste presenta debido a la carencia de evidencia empírica y la falta de marcos de evaluación que permitan mostrar claramente cómo los estudiantes pueden verse beneficiados durante el aprendizaje. Evidencia de lo anterior fue expuesta en la SLR realizada por Connolly et al. (2007), por lo que se enfatiza en la necesidad de continuar con las investigaciones relacionadas con la aplicación de este enfoque en la IS. Con el transcurso de los años se han realizado otras SLR que han mostrado cómo la investigación sobre la aplicación del GBL ha ido avanzando en el campo de la enseñanza de la IS; no obstante, cabe mencionar que ninguno de estos estudios se enfocó a identificar las habilidades suaves que pueden promoverse entre los estudiantes. Por lo tanto, la adopción del GBL en la enseñanza de la IS no ha proporcionado resultados concluyentes, o por lo menos que puedan ser clasificados de tal manera que aquellos interesados en su aplicación identifiquen los beneficios relacionados con la enseñanza y el aprendizaje (Connolly et al., 2007; Caulfield et al., 2011; Kosa et al., 2016; Mauricio et al., 2018).

En este sentido, Mauricio et al. (2018) argumentan que se ha dado un creciente número de trabajos relacionados con investigaciones empíricas y teóricas sobre la aplicación del GBL en la enseñanza de la IS y, como consecuencia de esto, es apropiado aplicar un enfoque sistemático que permita evaluar exhaustivamente e interpretar los resultados de la investigación, de tal manera que sea posible proporcionar un resumen equilibrado y objetivo de la evidencia encontrada. Por lo tanto, es necesario realizar una SLR con el objetivo de identificar evidencia de cómo se ha aplicado el

GBL en la enseñanza y aprendizaje de la IS a nivel universitario. Además, se busca demostrar qué habilidades suaves pueden ser promovidas entre los estudiantes bajo un enfoque GBL, con el objetivo de mejorar su desempeño y productividad dentro de la industria.

### 3.3.2. Establecer preguntas de investigación

Considerando lo anterior, se pretende realizar una SLR con el objetivo de identificar la evidencia empírica relacionada con la forma en que el enfoque del GBL ha sido introducido en el contexto educativo de la IS a nivel universitario, así como demostrar cómo han sido promovidas y desarrolladas las habilidades suaves entre sus estudiantes. Por lo tanto, para desarrollar esta revisión sistemática se han planteado las siguientes cuatro Preguntas de Investigación (PI):

PI 1: ¿Qué tipos de juegos se han desarrollado bajo el enfoque de GBL para apoyar el aprendizaje de la IS?

PI 2: ¿Qué áreas de la IS han sido cubiertas por estos juegos?

PI 3: ¿Qué habilidades suaves se han promovido en los estudiantes con el uso de estos juegos?

PI 4: ¿Cómo han sido evaluadas estas habilidades?

La Figura 3.2 muestra la relación existente entre las PI definidas.

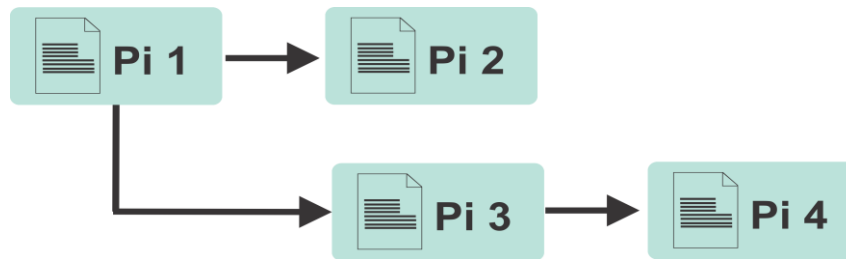


Figura 3.2. Relación entre las preguntas de investigación

### 3.3.3. Desarrollar el protocolo de revisión

En este apartado se establecerán los métodos que serán empleados para el desarrollo de la SLR con la finalidad de delimitar de manera clara los alcances de esta investigación y evitar sesgar el objetivo de la misma.

#### 3.3.3.1. Establecimiento de los términos de búsqueda y definición de la estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda permitirá identificar los posibles estudios primarios que serán empleados para la extracción de información durante el desarrollo de esta SLR. Para ello es necesario, en primera instancia, establecer las palabras clave necesarias para generar las cadenas de búsqueda y de esta manera poder llevar a cabo la estrategia de búsqueda. Estas palabras clave se derivaron del objetivo de este trabajo de tesis y de las PI que fueron planteadas para el desarrollo de la SLR. En este sentido, se definieron las siguientes ocho palabras clave: *GBL*, *game*, *soft skills*, *learning*, *students*, *undergraduate level*, *area*, y *evaluation*. Por lo tanto, las cadenas de búsqueda se generaron a partir de estas palabras clave y sus sinónimos con la finalidad de expandir la búsqueda y obtener mejores resultados al utilizarlas en cada base de datos científica que será utilizada en esta SLR. Para ampliar la búsqueda mediante los sinónimos, se utilizaron tres bases léxicas de datos: Thesaurus, WordNet 3.1 versión *online*, y el Diccionario Soule de Sinónimos en inglés. La elección del idioma inglés se debe en gran medida a que la mayor parte de los estudios que se publican suelen realizarse en este idioma. Así mismo, de acuerdo con Di Bitetti y Ferreras (2017) los artículos



publicados en inglés tienden a recibir un mayor número de citas en contraste con los que son publicados en otro idioma. Por lo tanto, al utilizar términos de búsqueda en inglés se pretende captar un mayor número de estudios durante el desarrollo de la búsqueda, dada la tendencia que existe en la elección del idioma inglés para las publicaciones.

Siguiendo este proceso, a continuación, se muestran las cadenas de búsqueda generadas a partir de las palabras clave y sinónimos definidos para cada una de las preguntas planteadas para la SLR:

PI 1: *keywords ((game) OR (play) OR (amusement)) AND ((GBL) OR (game-based learning) OR (game based learning) OR (educational game) OR (serious game)) AND ((learning) OR (acquirements) OR (learnedness) OR (education) OR (study)) AND ((undergraduate level) OR (engineering level) OR (undergraduate ship) OR (university level) OR (tertiary education))*

PI 2: *keywords ((game) OR (play) OR (amusement)) AND ((GBL) OR (game-based learning) OR (game based learning) OR (educational game) OR (serious game)) AND ((learning) OR (acquirements) OR (learnedness) OR (education) OR (study)) AND ((undergraduate level) OR (engineering level) OR (undergraduate ship) OR (university level) OR (tertiary education)) AND ((area) OR (field) OR (domain) OR (ambit) OR (scope))*

PI 3: *keywords ((game) OR (play) OR (amusement)) AND ((GBL) OR (game-based learning) OR (game based learning) OR (educational game) OR (serious game)) AND ((learning) OR (acquirements) OR (learnedness) OR (education) OR (study)) AND ((undergraduate level) OR (engineering level) OR (undergraduate ship) OR (university level) OR (tertiary education)) AND ((soft skills) OR (interpersonal skill) OR (social skill) OR (bland skills))*

PI 4: *keywords ((game) OR (play) OR (amusement)) AND ((GBL) OR (game-based learning) OR (game based learning) OR (educational game) OR (serious game)) AND ((learning) OR (acquirements) OR (learnedness) OR (education) OR (study)) AND ((undergraduate level) OR (engineering level) OR (undergraduate ship) OR (university level) OR (tertiary education)) AND ((soft skills) OR (interpersonal skill) OR (social skill) OR (bland skills)) AND ((evaluation) OR (appraisal) OR (assessment))*

En primera instancia se realizará una búsqueda informal introduciendo directamente las palabras claves a los buscadores de las bases digitales de datos que sean escogidas, con la finalidad de observar la efectividad de cada una en cuanto al número de resultados que pueden llegar a obtenerse. Posteriormente, se realizará una búsqueda formal utilizando las cadenas de búsqueda previamente generadas. En este sentido, Kitchenham (2004) y Kitchenham y Charters (2007) recomiendan que es necesario utilizar distintos recursos bibliográficos que permitan aportar claridad y replicabilidad a la SLR. Considerando lo anterior, se utilizarán las siguientes seis bases digitales de datos para el desarrollo de la presente SLR:

- ACM Digital Library.
- IEEE Xplore.
- Springer Verlag.
- Google Scholar.
- ScienceDirect.
- Wiley InterScience.

Los resultados obtenidos de la búsqueda permitirán identificar a los posibles estudios primarios que servirán para responder a las PI planteadas.

### 3.3.3.2. Definición de criterios de inclusión y exclusión para la selección de estudios

Con la finalidad de realizar una adecuada selección de los posibles estudios primarios, es necesario establecer determinados criterios que permitan incluir o excluir los estudios obtenidos después de realizar la búsqueda, esto con el propósito de identificar aquellos que realmente aporten información que permita responder a cada una de las PI planteadas en esta SLR. En este sentido, a continuación, se definen los criterios de inclusión para seleccionar un conjunto candidato de estudios primarios:

- Estudios que respondan directamente a una o más PIs.
- Estudios que hayan sido publicados entre 2001<sup>7</sup>–2018.
- Estudios relacionados con la enseñanza de la IS a nivel licenciatura.
- Estudios que contengan información sobre el desarrollo de las habilidades suaves en los estudiantes universitarios.
- Estudios publicados únicamente en inglés.

Por otro lado, la presente SLR excluirá:

- Presentaciones en PPTs.
- Estudios publicados en *workshops*.
- Opiniones personales, puntos de vista o anécdotas.
- Estudios carentes de evaluación empírica.
- Estudios que estén fuera del campo de la IS, por ejemplo, experiencias de la industria.

### 3.3.3.3. Definición del procedimiento para selección de los estudios

Con la finalidad de establecer un procedimiento adecuado y claro para la selección de los estudios primarios se tomarán en cuenta los siguientes criterios:

- La selección inicial de estudios candidatos se realizará en base al análisis del título, *abstract*, y palabras clave.
- En caso de que el análisis de cada una de las partes mencionadas no proporcione información suficiente sobre el estudio que se pretende seleccionar, será necesario extenderlo para incluir las conclusiones.
- Los estudios seleccionados serán revisados de manera que puedan ser comparados con los criterios de inclusión y de exclusión establecidos, y así obtener al conjunto de estudios primarios que serán empleados para responder a cada PI planteada en esta SLR.
- Con el objetivo de evitar la duplicación de estudios, cada estudio será revisado para identificar alguna publicación repetida de tal modo que, si se identifica algún estudio similar con el mismo autor o con diferentes autores y en diferentes publicaciones éste será descartado, por lo que se considerará solamente el estudio más reciente y con mayor extensión.

---

<sup>7</sup> El año 2001 fue elegido el punto de partida para la búsqueda de estudios en la SLR, puesto que este año Prenskey acuña el concepto de GBL.

### 3.3.3.4. Evaluación de la calidad de los estudios

De acuerdo con Kitchenham (2004), se suele evaluar la calidad de los estudios con el objetivo de minimizar el sesgo y maximizar su validez. Dicha evaluación puede ser útil para conducir la síntesis en la interpretación de los hallazgos encontrados y para determinar la consistencia de las inferencias elaboradas. En este sentido, para evaluar la calidad de los estudios de la presente SLR se emplearán criterios mostrados en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Criterios definidos para evaluar la calidad de los estudios

Criterio de evaluación	Ejemplo de respuesta para puntuación	Calificación
¿El objetivo del estudio está claramente explicado?	Si = 1 Moderado = 0.5 No = 0	
¿El enfoque presentado por el estudio está claramente explicado?	Si = 1 Moderado = 0.5 No = 0	
¿Cuál es la tasa de aceptación de calidad para cada estudio considerando los hallazgos a los que se llega?	Sin hallazgos o por debajo del 20% = 0 Sobre el 80% = 1 Entre = 0.5	
%	Introduzca el porcentaje para el campo de evaluación de calidad en Excel©	

El primer criterio permitirá evaluar si los autores del estudio alcanzaron claramente los propósitos y objetivos de la investigación realizada. El segundo criterio permitirá evaluar si los estudios proporcionan suficiente información (ya sea directamente o haciendo referencia a otra literatura relevante) para establecer el contexto y los antecedentes de nuestra investigación. El último criterio permitirá evaluar si los resultados presentados en el estudio son suficientes para contribuir con el propósito de esta investigación. Por lo tanto, los dos primeros criterios se enfocarán en evaluar de manera directa cada estudio que será sometido a revisión, mientras que el último se enfocará en valorar los resultados después de someter cada estudio a evaluación de los dos primeros criterios. Para obtener datos cuantitativos a partir de los criterios de evaluación será necesario asignar un valor ponderado a cada una de las posibles respuestas. Es decir, si la respuesta a la pregunta es afirmativa ésta tendrá un valor igual a 1 en caso contrario tendrá un valor de 0 y si el estudio analizado cumple medianamente con el criterio tendrá un valor de 0.5. Con esto se pretende asegurar la obtención de datos medibles al finalizar el análisis de cada estudio. Cabe mencionar que estos valores son propuestos con la finalidad de que la medición en la calidad de los estudios no sea subjetiva.

Los criterios de evaluación fueron propuestos por Pacheco y García (2012) y validados por un investigador externo de la Universidad Politécnica de Madrid. El investigador externo no participará en la realización de la SLR y su experiencia se relaciona con el campo de la Ingeniería de Software, específicamente en GBL, y también ha sido autor de otras SLR que han sido publicadas en revistas científicas. Por lo tanto, la cantidad de estudios será normalizada combinando la calificación obtenida con el criterio de calidad.

### 3.3.3.5. Definición de la estrategia de extracción de datos

De acuerdo con Beecham et al. (2007), cada estudio utilizado para responder a las preguntas de investigación debe registrarse en un formulario de resultados con el fin de identificar la información obtenida de los hallazgos alcanzados por cada estudio. Por lo tanto, la estrategia de

extracción de datos se llevará a cabo mediante el uso de un formulario creado en Excel© en el que serán registrados los datos de cada estudio empleado en la SLR. El formulario creado consta de los siguientes campos:

- Título, en este campo se registrará el nombre de cada uno de los estudios que sea identificado durante la búsqueda.
- Autores, este campo contendrá el nombre de los autores de los diferentes estudios identificados durante la búsqueda.
- Año, en este campo se registrará el año de publicación de cada estudio.
- Tipo de publicación, este campo contendrá información relacionada con la forma en que el estudio fue presentado (e. g., conferencia, revista).
- *Abstract*, este campo contendrá el resumen de cada estudio identificado durante la búsqueda.
- *Keywords*, este campo contendrá las palabras clave de cada estudio identificado.
- *Link*, este campo servirá para registrar la dirección *web* del estudio y así poder ubicarlo de manera rápida.
- País, este campo registrará el país de origen del estudio. Se considera que dicho campo es de especial importancia puesto que permitirá observar cómo se han desarrollado las investigaciones alrededor del mundo en el campo de interés que aborda esta tesis.
- Criterios de inclusión y criterios de exclusión, cada uno de estos campos contiene los distintos criterios que fueron establecidos para la selección de los estudios primarios y en estos se registrará la valoración sobre el cumplimiento o no de cada uno de los estudios obtenidos a través de la aplicación de la estrategia de búsqueda.
- Estudios aceptados después de aplicar los criterios, en este campo se indicará si el estudio en cuestión pasó tanto los criterios de inclusión como de exclusión, con el objetivo de identificarlo como un estudio candidato a ser primario.
- Total de estudios aceptados, este campo solamente mostrará el número de los estudios que quedan después de aplicar los criterios de inclusión, de exclusión, y el total de estudios que hayan sido seleccionados como primarios.
- Género del juego, en este campo se registrará el tipo de juego que se utilizó para enseñar determina área de la IS.
- Evaluación de criterios de calidad, estos campos están destinados para la evaluación de los criterios de calidad sobre cada estudio primario.
- Falsos positivos, este campo está destinado a registrar los estudios que sean identificados como falsos positivos, es decir todo aquel estudio que hay pasado los criterios de selección pero que no aporte contenido importante para responder a las PI.

La Figura 3.3 muestra el formulario creado para conducir la SLR.



### 3.3.3.6. Estrategia de síntesis para extracción de datos

Las pautas establecidas por Kitchenham (2004) y Kitchenham y Charters (2007) no son del todo claras sobre cómo realizar el proceso de extracción de datos (i.e., cuánta categorización es necesaria durante el proceso de extracción de datos y cuánta en la síntesis de los datos). En este sentido, para realizar este proceso se ha optado por realizar una extracción trivial de datos que permita obtener una lista de citas mínimamente parafraseadas. Esta categorización se realizará en los primeros pasos de la etapa de síntesis. Por lo tanto, se pretende utilizar frecuencias para indicar cómo los tópicos de interés para esta SLR son identificados en diferentes fuentes y cada ocurrencia recibirá el mismo peso. Es decir, las frecuencias reflejarán cuántas veces se identifica cada uno de los tópicos establecidos por las PI en diferentes estudios y no qué tan relevantes pueden ser. En este sentido, después de considerar el número de falsos positivos, se deberá recolectar la información requerida por la Tabla 5 con el objetivo de sintetizar los estudios obtenidos a lo largo del proceso de búsqueda. Como se observa en dicha tabla, la estrategia de síntesis introduce dos ejercicios de validación que se definen de la siguiente manera:

- **Validación 1 – Acuerdo entre evaluadores:** La medida estadística llamada Fleiss' Kappa permite a un investigador valorar la confiabilidad del acuerdo alcanzado entre un conjunto de evaluadores cuando se requiere asignar calificaciones categóricas a un conjunto de elementos que se pretende clasificar (Fleiss, 1971). Por lo tanto, la primera validación de la estrategia planteada se enfoca en evaluar el acuerdo entre los evaluadores con el objetivo de determinar la consistencia de la extracción de datos entre los estudios analizados, cuando dos o más personas evalúan cada estudio. Es decir, la evaluación del acuerdo entre evaluadores se realizará sobre el conjunto preliminar de estudios primarios y el porcentaje de acuerdo que se obtenga como resultado proporcionará certeza sobre las decisiones de aceptación y/o rechazo que hayan sido tomadas.
- **Validación 2 – Evaluación independiente:** Este ejercicio se realizará sobre los estudios aceptados con el objetivo de obtener un porcentaje de acuerdo entre los investigadores primarios (i.e., el tesista y el director de la tesis) y los investigadores externos. Como resultado de esta validación, se determinará el número de estudios que deberán formar el conjunto primario que será utilizado para responder a las PI definidas anteriormente.

Es importante mencionar que, debido a que se utilizarán fuentes no estructuradas y al alto nivel de heterogeneidad de los estudios analizados, resultará imposible utilizar alguna técnica de meta-análisis como la agregación de datos (Kitchenham y Charters, 2007).

**Tabla 5.** Síntesis de estudios validados y revisados

Proceso de selección	Número de estudios	Estudios usados en la validación
Estudios que fueron extraídos de las bases digitales de datos		
Estudios examinados considerando su título y <i>abstract</i>		
Estudios aceptados por los investigadores primarios		
Estudios rechazados por los investigadores externos (Validación 1)		
Estudios agregados por los investigadores externos (Validación 2)		
Estudios rechazados por la validación 2		

### 3.3.4. Evaluar el protocolo de revisión

La evaluación del protocolo de la revisión será realizada por una investigadora de la Universidad Tecnológica de la Mixteca y, dicha revisión será validada por dos investigadores externos de la Universidad Politécnica de Madrid. Los tres investigadores no participarán en ninguna otra fase de la SLR presentada en esta tesis. La experiencia de estos investigadores se encuentra en el campo de la Ingeniería de Software y también han sido autores de otras SLR que han sido publicadas en revistas científicas. Además, como se mencionó anteriormente, estos tres investigadores también llevarán a cabo el proceso de evaluación de la calidad de los estudios. En este contexto la Tabla 6 muestra los criterios que se establecieron para evaluar el protocolo de la revisión.

**Tabla 6.** Criterios definidos para evaluar el protocolo de revisión

Criterio de evaluación de protocolo de revisión	Ejemplo de respuesta para puntuación	Calificación
¿Las cadenas de búsqueda se derivan apropiadamente de las preguntas investigación?	Si = 1 Moderado = 0.5 No = 0	
¿Las fuentes de investigación son adecuadas para la revisión?	Si = 1 Moderado = 0.5 No = 0	
¿Los criterios de inclusión y exclusión se establecieron adecuadamente?	Si = 1 Moderado = 0.5 No = 0	
¿Son adecuados los criterios de calidad establecidos?	Si = 1 Moderado = 0.5 No = 0	
¿El procedimiento de síntesis es adecuado para la SLR?	Si = 1 Moderado = 0.5 No = 0	
¿Cuál es la tasa de aceptación del protocolo de revisión desarrollado?	Por debajo 20% = 0 Sobre 80% = 1 Entre = 0.5	
%	Introduzca el porcentaje para el campo de evaluación del protocolo de revisión Excel©	

Con la finalidad de evaluar el protocolo de la revisión se establecieron seis criterios que fueron adaptados de los propuestos en Keele (2007). Los primeros cinco criterios se enfocan a evaluar el protocolo de manera directa considerando qué tan consistente es su planteamiento. Por otro lado, el último criterio se limita a evaluar si el protocolo cumple de manera consistente con su planteamiento de acuerdo con los criterios que se establecieron y que están relacionados directamente con la evaluación del protocolo. Del mismo modo que en la sección 3.3.3.4, para obtener valores cuantitativos durante la evaluación del protocolo, se establecieron los mismos valores ponderados de la sección anterior.

### 3.3.5. Documentar las lecciones aprendidas

Kitchenham (2004) menciona que las lecciones aprendidas se fundamentan en cuestiones que el investigador observó durante el desarrollo del protocolo de revisión. Es decir, las lecciones aprendidas se pueden considerar como el conocimiento que se adquiere mediante la experiencia obtenida al desarrollar el protocolo de revisión y una vez que la SLR es conducida. La importancia

de las lecciones aprendidas radica en la participación de el o los involucrados en el desarrollo de la SLR, puesto que éstos aportan y documentan el conocimiento adquirido durante el desarrollo de la SLR. En este sentido, el documentar las lecciones aprendidas durante el desarrollo del protocolo de revisión o de la SLR, permite que el investigador replique en el futuro las buenas prácticas que aprendió y evite cometer los errores ya identificados. Cabe mencionar que la documentación de las lecciones aprendidas tiende a ser un proceso continuo, ya que cada que se hace una investigación pueden presentarse otras cuestiones diferentes a las documentadas previamente.

### 3.4. Realización de la revisión

Una vez desarrollado el protocolo de la revisión y finalizada la primera fase, se procede al desarrollo de las actividades relacionadas con la fase de realización (véase Figura 3.4).

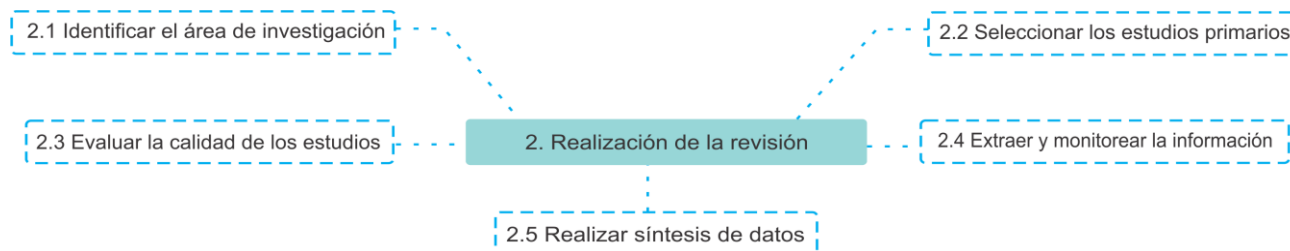


Figura 3.4. Actividades de la fase de realización de la SLR

#### 3.4.1. Identificar el área de investigación

En la sección 3.3.1 se justificó la necesidad que existe para llevar a cabo la presente SLR. De manera específica, esta SLR se ubica en el contexto de la enseñanza de la IS a través de la aplicación del enfoque GBL a nivel universitario, y además se busca identificar cómo y cuáles habilidades suaves han sido promovidas a través de dicho enfoque. De este modo, mediante el desarrollo de esta SLR se busca recopilar todos los estudios que proporcionen información para responder a las PI planteadas durante la planificación de la SLR. Por lo tanto, mediante la estrategia de búsqueda definida en el protocolo de la revisión, se evitará que exista algún sesgo dado el carácter riguroso que conlleva dicha estrategia. Además, los criterios de selección establecidos permitirán identificar aquellos estudios que posean la calidad necesaria para ser parte de la SLR.

#### 3.4.2. Seleccionar los estudios primarios

La selección de los estudios se basó en los criterios y procedimientos que se establecieron en el protocolo de la revisión. En este sentido, después de obtener al conjunto de estudios mediante la aplicación de la estrategia de búsqueda, se realizó la depuración de estos por medio del análisis de cada estudio clasificado como candidato, aplicando los criterios de selección que se establecieron durante el desarrollo del protocolo. La aplicación de dichos criterios sigue un determinado orden, es decir, en primera instancia se analizó cada uno de los títulos, los *abstracts*, y las palabras claves de cada uno de los estudios, descartando a todos a aquellos que no cumplieran con los criterios de inclusión establecidos en la sección 3.3.3.2. En una segunda revisión de los estudios se aplicaron los criterios de selección mencionados anteriormente y se revisaron las conclusiones de los mismos. En caso de que la información anterior no proporcionara datos convincentes se revisó de manera rápida todo el estudio. De este modo, esta segunda revisión permitió descartar a los estudios que cumplieran con uno o más de los criterios de exclusión establecidos en la sección 3.3.3.2.



Posteriormente se realizó otra revisión con la finalidad de identificar todos los estudios duplicados y conservar únicamente los estudios más recientes. También se realizó una última revisión para identificar los falsos positivos con el objetivo de descartar a los estudios que hubieran pasado los criterios de inclusión y librado los de exclusión pero que, al revisar cuidadosamente, no tuviesen relación directa con el objetivo de esta SRL o con las preguntas de investigación planteadas. La Tabla 7 muestra el número de estudios identificados por cada una de las bases de datos propuestas y su variación después de aplicar los criterios de selección, inclusión, y exclusión. A modo de resumen, la Figura 3.5 muestra cómo se llevó a cabo el proceso de selección mediante la aplicación de los criterios de selección y criterios de inclusión y exclusión.

**Tabla 7.** Número de estudios identificados durante el proceso de selección de estudios

Bases de datos digitales	No. de estudios candidatos	No. de estudios después de criterios de inclusión	No. de estudios después de criterios de exclusión	No. de estudios primarios preliminares
ACM Digital Library	152	74	26	26
IEEE Xplore	32	22	17	17
Springer Verlag	65	33	19	19
Google Scholar	56	38	28	28
ScienceDirect	15	8	6	6
Wiley InterScience	11	6	5	5
Total de estudios	331	181	101	101
Total sin falsos positivos			89	
Total de estudios sin duplicados			70	

#### Selección de estudios

1. Selección de estudios candidatos mediante título, *abstract* y palabras clave
2. Análisis e inclusión de estudios (título, *abstract*, palabras clave y criterios de inclusión)
3. Extensión de análisis (lectura de conclusiones y criterios de exclusión)
4. Identificación de estudios duplicados
5. Identificación de falsos positivos

**Figura 3.5.** Proceso de selección de estudios primarios

### 3.4.3. Evaluar la calidad de los estudios

En la sección 3.3.3.4 se establecieron los criterios para llevar a cabo la evaluación de calidad de los estudios; así mismo, se explicó la razón por la cual resulta necesario llevar a cabo esta actividad. Con el objetivo de obtener datos numéricos con la evaluación, fue necesario ponderar con un valor numérico las respuestas para cada criterio definido. En este sentido, la evaluación de la calidad de los estudios fue llevada a cabo por dos investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid y una investigadora de la Universidad Tecnológica de la Mixteca. Con esta evaluación se buscó normalizar la cantidad de estudios mediante la combinación de calificaciones que se obtuvieron de cada criterio de calidad establecido (véase Tabla 8).

**Tabla 8.** Evaluación de la calidad de los estudios por los investigadores externos y la investigadora interna

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>Ejemplo de respuesta para puntuación</b>	<b>Calificación</b>
¿El objetivo del estudio está claramente explicado?	Si = 1 Moderado = 0.5 No = 0	Todos positivos (100%)
¿El enfoque presentado por el estudio está claramente explicado?	Si = 1 Moderado = 0.5 No = 0	Un estudio calificado como moderado (90%)
¿Cuál es la tasa de aceptación de calidad para cada estudio considerando los hallazgos a los que se llega?	Sin hallazgos o por debajo del 20% = 0 Sobre el 80% = 1 Entre = 0.5	81.20% de estudios aceptados
%	Introduzca el porcentaje para el campo de evaluación de calidad en Excel©	

Para llevar a cabo la evaluación se utilizó una muestra de 40 estudios (~40%) del total de estudios candidatos, la cual fue seleccionada aleatoriamente. Una vez seleccionados los estudios, los evaluadores externos y la evaluadora interna evaluaron la calidad de los estudios tomando en cuenta cada criterio establecido. En este sentido, el primer criterio para la evaluación de la calidad obtuvo una calificación del 100% debido a que los evaluadores coincidieron en que los estudios cumplían con este criterio. Por otro lado, el criterio de evaluación dos obtuvo un porcentaje de evaluación del 90%, debido a que durante la evaluación uno de los estudios fue calificado con un valor de 0.5 (moderado). Finalmente, el tercer criterio solamente se enfocó a documentar un porcentaje que refleja la tasa de aceptación de calidad para cada estudio, que fue del 81.20%, otorgada por los tres evaluadores. Durante este proceso los evaluadores emplearon la medida estadística llamada Fleiss' Kappa con la que midieron el nivel de acuerdo para cada uno de los estudios que fueron sometidos a la evaluación.

#### **3.4.4. Extraer y monitorear la información**

Beecham et al. (2007) menciona que la información obtenida de los estudios empleados para responder a las preguntas de investigación debe registrarse en formularios. En este sentido, la extracción y monitoreo de la información de los estudios se llevó a cabo mediante el uso de una plantilla descrita en la sección 3.3.3.5, la cual facilitó el control de los estudios y de la información requerida para responder a las preguntas de investigación. Es decir, considerando la información del formulario mostrado en la Figura 3.3, se registraron los datos correspondientes a cada estudio, tales como el año de publicación del estudio, el género del juego, la bibliografía, el país de origen del estudio, y las repuestas a cada pregunta de investigación (véase Figura 3.6).

#### **3.4.5. Realizar la síntesis de los datos extraídos**

Una vez finalizada la evaluación de la calidad de los estudios, se procedió a realizar la síntesis de los datos extraídos. Para satisfacer esta actividad se optó por realizar una extracción trivial, como se explica en la sección 3.3.3.6. En este sentido, Kitchenham (2004) no establece pautas del todo claras para realizar esta actividad, por lo que, como resultado de la extracción trivial, se obtuvo una lista de citas que fue mínimamente parafraseada.

Año	Género	Bibliografía	País
2016	Juego colaborativo de mesa	Heikkilä, V. T., Paasivaara, M., & Lassenius, C. (2016). Teaching university students Kanban with a collaborative board game. In <i>Proceedings of the 38th International Conference on Software Engineering Companion</i> , ACM. pp. 471-480.	Finlandia
<b>Pi 1:</b> Juego colaborativo de mesa no digital GetKanban			
<b>Pi 2:</b> Kanban y lean thinking (gestión de los proyectos de software)			
<b>Pi3:</b> Trabajo en equipo, gestión de tiempo, Compromiso, Motivación, Habilidades interpersonales			
<b>Pi 4:</b> Evaluación en un curso de gestión de proyectos en los años 2014 y 2015 (caso de estudio) /Se aplicaron cuestionarios antes de clase, al inicio del juego y después del juego/ Se realizó evaluación cuantitativa y cualitativa			

**Figura 3.6.** Formulario usado para extracción y monitoreo de la información

### 3.4.5.1. Recuperación de los documentos

La búsqueda en las diferentes bases de datos propuestas permitió obtener 331 estudios, de los cuales, al analizar el título, el resumen y las palabras clave, se rechazó un total de 150 estudios. Los 181 estudios restantes fueron incluidos para las posteriores etapas de selección. Posteriormente, se identificaron 12 falsos positivos en el conjunto resultante de 101 estudios, es decir estos estudios (falsos positivos) fueron eliminados del conjunto después de la una detallada revisión que permitió determinar que no eran relevantes para la SLR, dado que algunos se enfocaban a propuestas de herramientas para el desarrollo de juegos educativos en el campo de la IS. Por lo tanto, una revisión cuidadosa de 101 estudios condujo a establecer una lista final de 70 estudios primarios. La Tabla 9 proporciona una descripción del proceso de selección.

**Tabla 9.** Tabla de síntesis de datos extraídos

Proceso de selección	Número de estudios	Estudios usados en la validación
Estudios que fueron extraídos de las bases digitales de datos	331	n/a
Estudios examinados considerando su título y <i>abstract</i>	181	n/a
Estudios aceptados por los investigadores primarios	101	--
Estudios rechazados por los investigadores externos (Validación 1)	89	10 estudios rechazados y 2 no encontrados de la muestra de 40 estudios seleccionados aleatoriamente de 101 estudios
Estudios agregados por los investigadores externos (Validación 2)	89	n/a
Estudios rechazados por la validación 2	70	19 estudios rechazados de los 89 estudios restantes después de la validación 1

Aunado a lo anterior, se llevaron a cabo dos validaciones:

- Validación 1, que consistió en evaluar el acuerdo entre dos o más evaluadores mediante la aplicación del método estadístico Fleis's Kappa, donde se buscó medir la consistencia de los estudios que fueron analizados por dos investigadores externos de la Universidad Politécnica de Madrid y una investigadora interna de la UTM. Los investigadores evaluaron aleatoriamente 40 estudios del conjunto de 101 estudios candidatos para rechazar un total de

10 estudios e identificar que 2 estudios no podían ser consultados. La evaluación registró un 81.20% de conformidad que resume el grado de aceptación/rechazo de los evaluadores.

- La validación 2, o evaluación independiente, se realizó sobre los 89 estudios aceptados por los evaluadores externos, el porcentaje de aceptación o acuerdo fue del 81.20% entre los investigadores primarios e independientes. Sin embargo, hubo un desacuerdo en 19 estudios. Como resultado de la validación, se aceptaron 70 estudios que servirían para dar respuesta a cada una de las preguntas de investigación de esta SLR.

#### **3.4.5.2. Documentar las lecciones aprendidas**

A continuación, se resumen las principales lecciones que fueron aprendidas durante la formulación del protocolo de revisión:

- La incorrecta definición de la estrategia de búsqueda puede generar problemas importantes; por lo tanto, es necesario que dicha estrategia esté perfectamente alineada con el objetivo que persigue la SLR a través de las PI establecidas. Así pues, es necesario ser cuidadoso al establecer los criterios que permitirán restringir el espacio de búsqueda (e.g., año en que se tiene que iniciar la búsqueda, tipo de publicación, etc.).
- Es importante que la búsqueda de estudios primarios se realice en múltiples fuentes electrónicas con la finalidad de evitar un sesgo en la investigación. De este modo, es posible extender la búsqueda e identificar un mayor número de estudios primarios para la SLR. Cabe mencionar que las fuentes electrónicas seleccionadas para la búsqueda deben ser, de preferencia, de relevancia respecto al área de estudio que se pretende explorar con la SLR. De hecho, Brereton, Kitchenham, Budgen, Turner, y Khalil (2007) han identificado siete bases digitales de datos que pueden ser de utilidad en el campo de la IS. No obstante, es evidente que éstas pueden ser complementadas con otras bases de datos que proporcionen información relevante al objeto de estudio.
- Las cadenas de búsqueda que sean definidas para la identificación de los estudios primarios deben contener palabras clave que estén directamente vinculadas a las PI definidas. Adicionalmente, estas palabras clave deben ser extendidas mediante la búsqueda a través del uso de sinónimos con la finalidad de que las cadenas sean lo más consistente posibles y permitan encontrar la mayor cantidad posible de estudios. Si las cadenas fuesen definidas de manera errónea, éstas podrían devolver resultados que no necesariamente serían útiles para la SLR, ocasionando pérdida de tiempo.
- El establecimiento de los criterios de selección debe realizarse de manera adecuada y en apego a los objetivos que se pretende alcanzar con la SLR. Estos criterios deben ser precisos dado que, en caso de ser definidos correctamente, ayudarán a la identificación de los estudios primarios. De lo contrario, una definición inadecuada podría sesgar la investigación.
- Durante la etapa de extracción de datos se debe tener precaución con el diseño de los formularios, ya que éstos deben incluir los campos adecuados que permitan registrar con precisión la información recogida de los estudios candidatos. Un formulario mal diseñado podría ocasionar que se recoja información que no es importante para el estudio. Aunado a lo anterior, es importante que los datos que se extraigan sean verificados por otros investigadores ajenos al estudio con el objetivo de recibir realimentación sobre el protocolo de revisión y los elementos que lo componen.
- El uso de formularios o herramienta de software es indispensable ya que permitirá gestionar de manera adecuada todas las fuentes bibliográficas que forman parte de los estudios

primarios de la SLR, con esto se evita la pérdida de información y tiempo al realizar nueva búsqueda.

### 3.5. Reporte de la revisión

De acuerdo con Kitchenham (2004) y Kitchenham y Charters (2007), en esta fase final se describen los resultados derivados de la SLR con el objetivo de dar respuesta a cada una de las preguntas investigación planteadas en la fase inicial. Por lo tanto, es necesario describir la estrategia empleada para difundir los resultados alcanzados, la estructura que tendrá la investigación (i.e., la forma en la que será presentada la información obtenida), y por último la evaluación de los informes de la SLR. La Figura 3.7 muestra las actividades correspondientes con la última fase de la SLR.



Figura 3.7. Actividades de la fase de reporte de la SLR

#### 3.5.1. Especificar la estrategia de difusión

Con la finalidad de comunicar los resultados alcanzados con el desarrollo de la SLR, Kitchenham y Charters (2007) recomiendan definir una estrategia de difusión. En este sentido, la estrategia de difusión de los resultados de la presente SLR se enfocó a desarrollar tres actividades principales:

- Escribir y defender una tesis de maestría que presente los hallazgos de la SLR.
- De igual manera, durante el desarrollo de la SLR se difundieron avances de la investigación mediante la presentación de un cartel en la Feria Nacional de Posgrados organizada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en la Ciudad de México.
- Por último, los resultados alcanzados con la SLR serán presentados mediante la publicación de un artículo en una revista científica. Dicho artículo, además de presentar los resultados obtenidos con el desarrollo de esta SLR a la comunidad internacional, mostrará las conclusiones derivadas de la investigación realizada.

#### 3.5.2. Definir la estructura del reporte de la SLR principal

Los resultados de la presente SLR están siendo presentados como parte de un capítulo de esta tesis, la cual permitirá la obtención del grado de Maestro en Tecnologías de Cómputo Aplicado en la Universidad Tecnológica de la Mixteca. Posteriormente, los resultados derivados de esta SLR serán presentados mediante un artículo científico siguiendo los lineamientos de la revista escogida.

##### 3.5.2.1. Presentación de los resultados de la SLR

Esta investigación encontró un total de 70 estudios publicados entre el 2001-2018 que se relacionan de manera directa con las preguntas de investigación planteadas para la SLR. De manera específica, cada estudio aborda temas relacionados con el uso de juegos destinados a apoyar la enseñanza de la IS a nivel universitario y proporciona evidencia sobre cómo se ha promovido el desarrollo de las habilidades suaves mediante su uso.

Dentro de los hallazgos se encontró que los estudios han propuesto juegos digitales, y juegos no digitales como apoyo a la enseñanza o aprendizaje de alguna de las áreas de la IS. Aunado a lo anterior, también se pudo identificar que algunos estudios han introducido juegos que han sido desarrollados para la enseñanza de áreas específicas de la IS, mientras que otros se enfocan a la enseñanza de conceptos básicos o conceptos generales. De manera general, se pudo observar que los estudios que han empleado enfoques como GBL coinciden en la necesidad de mantener un equilibrio entre los aspectos lúdicos y educativos para lograr que el juego cumpla con el objetivo propuesto, y han concordado también en la importancia que tiene el incluir una o más estrategias pedagógicas de aprendizaje. Finalmente, los estudios analizados plantean que el uso de juegos puede ser útil como apoyo en el reforzamiento de conceptos aprendidos mediante clases tradicionales pasivas. Las referencias bibliográficas para estos 70 estudios se proporcionan en la sección 5.1 Otras referencias.

En este sentido, es importante mencionar que algunos estudios primarios respondieron más de una pregunta de investigación o cubrieron diversos aspectos relacionados con las preguntas establecidas. Antes de analizar en detalle cada pregunta de investigación planteada para esta SLR y presentar los resultados obtenidos, se proporciona una descripción general de las características generales de los estudios, así mismo se presenta una descripción de las habilidades suaves que son requeridas en el campo de la IS y que se buscó identificar en cada uno de los estudios primarios empleados en la SLR, esto con la finalidad de sustentar de manera adecuada la respuesta a la PI 3. Por lo tanto, al responder las cuatro preguntas de investigación planteadas al inicio de esta SLR, se busca obtener una visión general de lo que la literatura ha informado y en lo que se ha estado trabajando en relación con la aplicación del enfoque de GBL dentro del campo educativo de la IS y cómo se han promovido las habilidades suaves mediante su aplicación a nivel universitario.

Con este objetivo en mente se ha recopilado información sobre los tipos de juegos que se han desarrollado bajo el enfoque de GBL con el objetivo de apoyar al aprendizaje de la IS (PI 1), qué áreas de la IS han sido cubiertas por estos juegos (PI 2), qué habilidades suaves se han promovido en los estudiantes con el uso de estos juegos (PI 3), y cómo han sido evaluadas estas habilidades (PI 4). A continuación, se da respuesta a cada una de las preguntas de investigación planteadas por la SLR.

### **3.5.2.2. PI 1: ¿Qué tipos de juegos se han desarrollado bajo el enfoque de GBL para apoyar el aprendizaje de la IS?**

Setenta estudios fueron identificados para responder a la *PI 1: ¿Qué tipos de juegos se han desarrollado bajo el enfoque de GBL para apoyar el aprendizaje de la IS?* En primera instancia para responder esta pregunta de investigación fue necesario identificar aquellos juegos que se hubieran desarrollado con el objetivo de introducir al enfoque de GBL en las aulas y que dicho desarrollo hubiera sido enfocado a apoyar el aprendizaje de la IS. Los hallazgos alcanzados permiten categorizar los juegos empleados para apoyar la enseñanza de la IS en dos tipos: juegos digitales y juegos no digitales. Cabe mencionar que esta clasificación corresponde con el medio empleado para jugarse. En este sentido, los juegos digitales engloban a todos aquellos juegos diseñados para ser utilizados en plataformas digitales, tales como computadoras, teléfonos móviles, y consolas. Por otro lado, los juegos no digitales suelen ser aquellos que son desarrollados para jugarse de manera tradicional mediante tableros, cartas, etc. (Stefani, Andrés, & Oanes, 2014).

En este sentido, cincuenta y nueve de los estudios encontrados proporcionan evidencia del uso de juegos digitales que fueron desarrollados siguiendo el enfoque de GBL con el objetivo de apoyar la enseñanza o aprendizaje de la IS. Con la finalidad de proporcionar una clasificación más clara de los juegos identificados, éstos fueron divididos de acuerdo con la plataforma en la que se ejecutan. Por lo tanto, se dividieron en juegos de computadora, juegos *web*, juegos móviles y otros (i.e.,

aqueellos juegos que pueden ser utilizados en diversas plataformas). En el caso de los juegos de computadora se categorizaron de manera general sin importar si éstos se ejecutaban bajo algún sistema específico (e.g., Windows, Linux, macOS, etc.). Del mismo modo se categorizaron los juegos *web* donde no se consideró si éstos se ejecutaban en algún navegador específico (e.g., Chrome, Firefox, etc.). En cuanto a los juegos móviles, no se consideró si éstos se ejecutaban en tabletas, celulares, iPhone o iPad. Tomando en cuenta lo anterior, se identificaron 46 estudios (77.96%) relacionados con juegos desarrollados para computadora que fueron publicados entre los años 2006 y 2017; 8 estudios (13.55%) relacionados con juegos desarrollados para *web* que fueron publicados en los años 2006, 2011, 2012, 2013, 2015, y 2018; 4 estudios (6.77%) relacionados con juegos desarrollados para dispositivos móviles que fueron publicados en los años 2014, 2017, y 2018; y por último, se encontró un estudio relacionado con un juego que combina el uso de una computadora con la interacción física, el cual fue publicado en el año 2014 (véase Tabla 10).

Por otro lado, aunque el propósito de esta SLR no era clasificar a los juegos de acuerdo con su mecánica de juego, durante la extracción de información fue posible identificar algunos de los géneros más usados para el desarrollo de juegos enfocados al aprendizaje o enseñanza de determinada área de la IS. Estos géneros son los siguientes:

- Simulación: Este género se caracteriza por permitir la recreación de situaciones o actividades del mundo real, permitiendo al jugador tener el control de lo que ocurre. A menudo la simulación brinda la posibilidad de un alto grado de realismo, lo cual facilita la incorporación de un componente didáctico. Dentro de los tipos de simulación existente destacan los simuladores de vida o mundos virtuales (Rodríguez, Martínez, Alvarez, & Ledo, 2017). Dentro de este género se pueden encontrar los siguientes subgéneros:
  - Realidad aumentada: Este género se caracteriza por emplear la superposición de diferentes tipos de información sobre el mundo real, por ejemplo, el juego conocido como *Pokémon GO*. Esta es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real permitiendo al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional que es generada por la computadora o el dispositivo móvil (Gutiérrez, Duque, Chaparro, & Rojas, 2018).
  - Realidad virtual: Este género se caracteriza por proveer un entorno de escenas u objetos de apariencia real con la finalidad de transmitir al usuario la sensación de estar inmerso en el entorno. Por lo tanto, suelen emplearse gafas de realidad virtual que pueden acompañarse de otros dispositivos que mejoren la interacción (Patiño & Gómez, 2018).
- Puzle: Este género se caracteriza por los juegos de lógica o de agilidad mental, también denominados puzle o rompecabezas, que ponen a prueba la inteligencia del jugador para la resolución de problemas matemáticos o lógicos. Existe una amplia variedad de juegos dentro de este género, algunos ejemplos son: laberintos, acertijos, juegos de observación, etc. (Belli & López, 2008).
- Rol: Este género se relaciona con los juegos de aventura que se caracterizan por proveer la capacidad de interactuar con el personaje. Poseen una historia profunda donde el personaje evoluciona a medida que se avanza en la historia del juego. Este tipo de juego hace que el jugador se introduzca en la historia, a modo que le permita ir conociendo a más personajes. Algunos subgéneros destacados dentro de los juegos de rol son los juegos de rol de acción, juegos de rol táctico, y juegos de rol multijugador masivo online (MMORPG, por sus siglas en inglés) (Belli & López, 2008).

- Plataforma: Este género provee un entorno a través del cual el jugador controla a un personaje que debe avanzar evitando obstáculos físicos, ya sea saltando, escalando o agachándose (Belli & López, 2008). Un ejemplo es *Super Mario Bros* de Nintendo.
- Estrategia: Este género incluye juegos que tienen la característica de controlar a múltiples personajes, objetos, o datos empleando la inteligencia y planificación para cumplir con los objetivos. Un ejemplo de estos juegos es *Age of Empires* de Ensemble Estudios.
- Aventura: Este género permite que el jugador encarne a un protagonista que por lo general debe resolver incógnitas y rompecabezas con diversos objetos (Belli & López, 2008).
- Carreras: Este género se relaciona con juegos que sitúan al jugador en un recorrido en el que debe llegar a una meta antes que sus contrincantes o dentro de un tiempo límite establecido.
- Arcade: Este género se caracteriza por proporcionar una jugabilidad simple, repetitiva y de acción rápida. Por lo general, este género suele incluir a los juegos de las máquinas recreativas (Belli & López, 2008).
- Lucha: Este género recrea combates entre personajes que son controlados tanto por un jugador como por la computadora. El jugador normalmente ve a los combatientes desde una perspectiva lateral, como si se tratase de un espectador, aunque también hay excepciones que manejan entornos 3D y de primera persona (Belli & López, 2008).
- Acción: Este género incluye juegos que requieren que el jugador haga uso de sus reflejos, puntería y habilidad, a menudo en un contexto de combate o de superación de obstáculos y peligros (Belli & López, 2008).
- Juego de trivia: Este género se caracteriza por promover la habilidad mental puesto que el jugador debe responder preguntas sobre conocimientos generales o específicos. Cada pregunta tiene un determinado valor, dependiendo su dificultad, y debe elegirse, entre varias opciones, la respuesta correcta dentro de un tiempo determinado. El objetivo de este tipo de juegos es conseguir el mayor puntaje mientras se proporcionan respuestas correctas (Morales & Gallegos, 2010).
- Interacción con interfaz tangible: Este género plantea un acoplamiento entre la información digital y su representación tangible por medio de la manipulación física (Artola, Sanz, Gorga, & Pesado, 2014).

No obstante, algunos juegos no necesariamente implican el uso de una sola mecánica de juego, si no que combinan dos o más mecánicas para hacerlos más atractivos para los jugadores (Chang & Chou, 2008; Mathrani, Shelly, & Ponder-Sutton, 2016; Andreou, Nicou, Polycarpou, Germanakos, & Paspallis, 2017).

De acuerdo con la Tabla 10, esta SLR identificó 59 juegos digitales de los cuales: 20 pertenecen al género de simulación, 12 están relacionados con el género de puzzle, 10 juegos se encuentran en el género de rol, 5 corresponden a juegos de estrategia, 4 a juegos de plataforma, 2 son juegos que emplean el género de aventura, 1 juego de acción, 1 juego de carreras, 1 juego arcade, 1 juego de lucha, 1 juego de trivia, y 1 juego se basa en la interacción con interfaces tangibles. Es evidente que el género más empleado es el de simulación con un 33.3% de ocurrencia, esto puede deberse a la capacidad de los juegos de recrear situaciones del mundo real, mismas que dentro del campo de la IS son de vital importancia para mantener al estudiante inmerso en un contexto similar al real. Los juegos de puzzle, con el 20% de ocurrencia, son el segundo género presente en la literatura puesto que los juegos poseen la característica de promover la agilidad



mental de los estudiantes, así como su pensamiento lógico. Los juegos de rol, con el 16.94% de ocurrencia, se encuentran en un género recomendado por Dryden y Vos (1999), Gikas y Van Eck (2004), y Van Eck (2006b) para utilizarse en la enseñanza de la IS debido a su potencial para ofrecer cualquier tipo de conocimiento y a la cantidad de elementos que poseen y que pueden emplearse para transmitir conocimientos durante el aprendizaje. Por otro lado, con un porcentaje de ocurrencias menor se encuentran los juegos de estrategia con el 8.3%, los juegos de plataforma con el 6.7%, los juegos de aventura con el 3.3%, y con el 1.7% de ocurrencia los géneros de acción, carreras, arcade, lucha, trivia, y los juegos basados en interacción con interfaz tangible.

Cabe mencionar que algunos estudios abordan más de un género de juego. No obstante, por cuestiones estadísticas, se decidió escoger solo aquella área que tuviera más cobertura por el estudio.

**Tabla 10.** Estudios relacionados con juegos digitales

Género del juego	Nombre del juego	Plataforma del juego	Referencia de estudio	Frecuencias por género
Acción, Puzle, Estrategia	Bomberman	Juego de computadora	(Chang & Chou, 2008)	1
Arcade	Earth defense	Juego de computadora	(Rusu, Russell, & Cocco, 2011)	1
Aventura	Amiga action	Juego de computadora	(Livovský & Porubän, 2014)	1
Aventura, Puzle	CodeAdventure	Juego de computadora	(Andreou et al., 2017)	1
Carreras	Space Race	Juego de dispositivo móvil	(Smith & Chan, 2017)	1
Estrategia	Caribbean Conquest	Juego de computadora	(Mohammed & Mohan, 2009)	4
	Resource Craf	Juego de computadora	(Jiau, Chen, & Ssu, 2009)	
	Beat a tower defender	Juego de computadora	(Rusu, Russell, Burns, & Fabian, 2011)	
	Prog&Play	Juego de computadora	(Muratet, Delozanne, Torguet, & Viallet, 2012)	
Estrategia, Puzle	The aMAZEing Labyrinth, Quoridor y San Francisco Cable cars	Juego de computadora	(Bezakova, Heliotis, & Strout, 2013)	1
Interacción con interfaces tangibles (TUI)	Sifteo cubes	Juego de computadora y físico	(Corral, Balcells, Estévez, Moreno, & Ramos, 2014)	1
Lucha	ProBot	Juego web	(Moreno, 2012)	1
Plataforma	Gitget	Juego web	(Lee, Ko, & Kwan, 2013)	4
	The Lost java Code	Juego de computadora	(Zhang, Smith, Caldwell, & Perkins ,	

Género del juego	Nombre del juego	Plataforma del juego	Referencia de estudio	Frecuencias por género
			2014)	
	Lost in the space	Juego de computadora	(Serrano-Laguna, Torrente, Iglesias, & Fernández-Manjón, 2015)	
	Point Muster	Juego de computadora	(Kletenik, Salinas, Shulman, Bergeron, & Sturm, 2017)	
Puzle	Tetris-Like	Juego de computadora	(Edirisinghe, 2008)	11
	Elemental	Juego de computadora	(Chaffin, Doran, Hicks, & Barnes, 2009)	
	Lemmings	Juego de computadora	(Rusu, Russell, Cocco, & DiNicolantonio, 2011)	
	Conveyor	Juego de computadora	(Marques, Levitt, & Nixon, 2012)	
	Program Your Robot	Juego de computadora	(Kazimoglu, Kiernan, Bacon, & MacKinnon, 2012)	
	Maze	Juego de computadora	(Adamo-Villani, Haley-Hermiz, & Cutler, 2013)	
	Captain 3	Juego de computadora	(Nunohiro, Matsushita, Mackin, & Ohshiro, 2013)	
	Pex4fun	Juego web	(Tillmann, De Halleux, Xie, & Bishop, 2013)	
	Cargo-Bot	Juego de dispositivo móvil	(Lee, Shan, Beth, & Lin, 2014)	
	RoboBug	Juego de computadora	(Miljanovic & Bradbury, 2017)	
	Parallel	Juego de computadora	(Valls-Vargas, Zhu, & Ontañón, 2017)	
Puzle, Aventura	PlayIt	Juego de computadora	(Mathrani et al., 2016)	1
Rol	Sistema GBL colaborativo	Juego de computadora	(Chen et al., 2008)	10
	Wu's Castle	Juego de computadora	(Eagle & Barnes, 2008)	
	RCAG	Juego de computadora	(Hailey et al., 2011)	

Género del juego	Nombre del juego	Plataforma del juego	Referencia de estudio	Frecuencias por género
	SE•RPG	Juego web	(Benitti, 2011)	
	Sistema GBL 3D	Juego de computadora	(Su & Cheng, 2013)	
	Inspector X	Juego de computadora	(Potter, Schots, Duboc, & Werneck, 2014)	
	NeverWinter Nights 2	Juego de computadora	(Soflano et al., 2015)	
	SimulEs-W	Juego web	(Monsalve et al., 2015)	
	ZTECH	Juego de computadora	(Wong, Hayati, & Tan, 2016)	
	Cmx	Juego de computadora	(Malliarakis, Satratzemi, & Xinogalos, 2017)	
Simulación	Entorno GBL colaborativo	Juego web	(Connolly, Stansfield, & McLellan, 2006)	20
	The Incredible Manager	Juego de computadora	(Barros, Dantas, Veronese, & Werner, 2006)	
	SimSE y Groupthink	Juego de computadora	(Ye, Liu, & Polack-Wahl, 2007)	
	SimSE	Juego de computadora	(Navarro & Van Der Hoek, 2007)	
	SecondLife	Juego de computadora	(Seng & Edirisinghe, 2007)	
	Game2Learn	Juego de computadora	(Barnes, Powell, Chaffin, & Lipford, 2008)	
	TrainB&P	Juego de computadora	(Liu, Cheng, & Huang, 2011)	
	Alice 2.0	Juego de computadora	(Rais, Sulaiman, & Syed-Mohamad, 2011)	
	ProGames	Juego de computadora	(Hijón-Neira, Velázquez-Iturbide, Pizarro-Romero, & Carriço, 2013)	
	Sistema basado en juegos	Juego de computadora	(Sajana, Bijlani, & Jayakrishnan, 2015)	
	UsabilityGame	Juego web	(Benitti & Sommariva, 2015)	

Género del juego	Nombre del juego	Plataforma del juego	Referencia de estudio	Frecuencias por género
	Project Management Simulation	Juego de computadora	(Lui, Lee, & Ng, 2015)	
	Virtual Scrum	Juego de computadora	(Rodríguez, Soria, & Campo, 2015)	
	CPGame	Juego de computadora	(Daungcharone, Panjaburee, & Thongkoo, 2017)	
	Prodec	Juego de computadora	(Calderón, Ruiz, & O'Connor, 2017)	
	LifeLike	Juego de computadora	(De Ascaniis, Cantoni, Sutinen, & Talling, 2017)	
	Floors	Juego de computadora	(Aydan, Yilmaz, Clarke, & O'Connor, 2017)	
	Juego colaborativo	Juego de dispositivo móvil	(Kazanidis, Tsinakos, & Lytridis, 2017)	
	VR-ENITE	Juego de dispositivo móvil	(Akbulut, Catal, & Yıldız, 2018)	
	Biyubi	Juego de computadora	(García, Pacheco, León, & Calvo-Manzano, 2018)	
Trivia	MiProJOC	Juego web	(Mesquida & Mas, 2018)	1

A pesar de que el término de GBL se asocia usualmente con el desarrollo y uso de juegos de computadora, también existe evidencia de que se puede alcanzar un alto compromiso de los estudiantes si se utilizan métodos de aprendizaje que incluyan juegos que no necesariamente requieran de una computadora o de un dispositivo móvil (Hakulinen, 2011). Por ejemplo, Parhami (2008) expuso cómo utilizar los rompecabezas como un motivador para los estudiantes de la Ingeniería en Computación que deben relacionarse con los retos de esta área de estudio. En este sentido, a continuación, se presentan los hallazgos sobre los juegos no digitales. Con el propósito de clasificar adecuadamente a los juegos no digitales identificados en esta SLR, se optó por tomar en cuenta la categorización dada por Stefani, Andrés, y Oanes (2014), la cual establece que es posible categorizar como juegos de mesa a todos aquellos juegos no digitales, tales como: juegos de dados, juegos de fichas, juegos de cartas, juegos clásicos de rol, y juegos de tablero. Las categorías empleadas son definidas a continuación:

- Juego de mesa: Los juegos que constan de un tablero y fichas de diferentes formas y colores, lo que obliga a que la dinámica se organice sobre una superficie plana, generalmente una mesa, de ahí su nombre (Stefani et al., 2014).
- Juego de cartas: También conocidos como juego de naipes que se juegan con unas cartulinas, llamadas naipes o cartas, que forman una baraja y que deben mezclarse antes de jugar. Cabe mencionar que en determinados juegos se usan complementos para realizar apuestas o llevar

puntuaciones. Los juegos de naipes estarían incluidos en la familia de juegos de mesa (Stefani et al., 2014).

- Juego de rol clásico: Son juegos en los que se interpreta el papel de otra persona y donde, en general, se pone a los jugadores en situaciones específicas que les permitan superar pruebas hasta llegar a una cierta meta (Brell, 2006).
- Juguete educativo: Son juguetes diseñados con la finalidad de estimular el aprendizaje entre los jugadores (e.g., ayudar a desarrollar la habilidad mental, apoyar en la enseñanza de temas en particular), regularmente estos juguetes están hechos a medida para adaptarse a las tareas que diferentes usuarios pueden enfrentar. Aunado a lo anterior, estos juguetes simplifican o modelan actividades u objetos empleados por las personas adultas (Costa, 1998; Jaffe, 2006).
- Juego de lápiz y papel: Son juegos que usualmente definen reglas simples y requieren solamente de material de escritura (e.g., lápices, bolígrafos, hojas de papel). Los juegos de lápiz y papel regularmente se relacionan con entretenimientos populares (e.g., tres en línea o juego del gato, el ahorcado, batalla naval, tripas de gato, juego del oso, crucigramas, sopa de letras, sudoku) (Jurado & López de la Nieta Moreno, 2014).

Considerando lo anterior, se encontró evidencia de 11 estudios que se relacionan con el uso de juegos no digitales para apoyar la enseñanza de la IS. Los juegos identificados son juegos que pueden ser categorizados como juegos de mesa de acuerdo con lo mencionado por Stefani et al., (2014), a excepción de dos juegos presentados por Von Wangenheim, Savi, y Borgatto (2013) y Kurkovsky (2015). Estos juegos fueron publicados entre los años 2005, 2008, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, y 2016.

**Tabla 11.** Estudios relacionados con los juegos no digitales

Tipo de juego	Nombre del juego	Referencia del estudio	Frecuencia
Juego de cartas	Problems and Programmers	(Baker et al., 2005)	5
	Reopoly	(Smith & Gotel, 2008)	
	SortingGame, SortingCasino, Secret rule y Draw and guess	(Hakulinen, 2011)	
	GoForIt	(Sánchez-Gordón, O'Connor, Colomo-Palacios, & Sánchez- Gordón, 2016)	
	Virtual Board	(Sánchez-Gordón, O'Connor, Colomo-Palacios, & Herranz, 2016)	
Juego de lápiz y papel	Scrumia	(Von Wangenheim et al., 2013)	1
Juego de mesa	DELIVER	(Von Wangenheim, Savi, & Borgatto, 2012)	3
	Hart Choise	(Ganesh, 2014)	
	GetKanban	(Heikkilä, Paasivaara, & Lassenius, 2016)	

Tipo de juego	Nombre del juego	Referencia del estudio	Frecuencia
Juego de rol clásico	Historia narrativa	(Toth & Kayler, 2015)	1
Juguete educativo	LEGO Serious Play	(Kurkovsky, 2015)	1

Los 70 estudios primarios que se utilizaron para responder a la PI 1 mostraron evidencia de que ha existido una amplia aplicación de los juegos digitales, los cuales han sido desarrollados, en mayor medida, bajo el género de simulación. Estos resultados pueden deberse a las características que posee este género para recrear entornos reales (o similares a un entorno real), lo cual es útil para la enseñanza de la IS. Es decir, permite que el estudiante experimente, por ejemplo, diversos roles que podría desempeñar en la industria real de software. Por otro lado, si bien los juegos no digitales hallados en esta SLR no evidenciaron una amplia aplicación, la información recogida demostró que se ha preferido el diseño de juegos de cartas.

### 3.5.2.3. PI 2: ¿Qué áreas de la IS han sido cubiertas por estos juegos?

Las personas a menudo consideran que los juegos son motivadores y atractivos en cualquier contexto. Partiendo de esta premisa, los juegos empleados bajo el enfoque del GBL pueden ser una herramienta útil para el contexto educativo de la IS, ya sea un juego digital que pueda ser ejecutado en una o varias plataformas o un juego no digital tal como un juego de mesa (Hakulinen, 2011). Las clases de programación, por ejemplo, ofrecen el entorno ideal para desarrollar actividades relacionadas directamente con los juegos con el objetivo de apoyar el proceso de aprendizaje entre los estudiantes. En este sentido, Wallace, McCartney, y Russell (2010) describieron cuatro enfoques distintos para el uso de los juegos en un contexto educativo. El primero se enfoca en que sea el estudiante quien realice la implementación del juego; el segundo se enfoca en que el estudiante aprenda mediante la implementación de aspectos críticos del juego (i.e., programa ciertas funcionalidades que son importantes para el juego); el tercero se enfoca en que el estudiante programe partes, que, si bien no son críticas, son parte del juego y lo obligan a asumir el rol de jugador; y el último enfoque establece que el estudiante aprenda jugando. En este sentido, los setenta estudios identificados proporcionaron información para dar respuesta a la PI 2: *¿Qué áreas de la IS han sido cubiertas por estos juegos?* Dichos estudios describen la aplicación del enfoque de GBL a diversas áreas de la IS. Es importante mencionar que los estudios se relacionan directamente con los dos últimos enfoques descritos por Wallace et al. (2010).

Con la finalidad de presentar de manera homogénea las áreas de la IS que han sido abordadas por los juegos desarrollados con un enfoque de GBL, en primera instancia se definirán las áreas más comunes de la IS de acuerdo con el SWEBOK V3.0 (Bourque & Fairley, 2014):

- **Requisitos del software:** Un requisito se define como una propiedad que debe exhibir el software para resolver algún problema del mundo real. En este sentido, esta área de conocimiento cubre el proceso que va desde la obtención de los requisitos hasta su validación. Adicionalmente se han incorporado algunas consideraciones prácticas del área.
- **Diseño del software:** Esta área de conocimiento define al proceso para describir la arquitectura, componentes, interfaces y otras características de un sistema o componente y el resultado de ese proceso. Por lo tanto, esta área abarca desde los fundamentos del diseño hasta las estrategias y métodos requeridos para describir correctamente un sistema.
- **Construcción del software:** Esta área de conocimiento se refiere a la creación del software mediante una combinación de codificación, verificación, pruebas unitarias, pruebas de integración y depuración. En este sentido, dicha área se divide en tres subáreas: fundamentos de la construcción del software, gestión de la construcción, y consideraciones prácticas.

- Pruebas del software: Esta área de conocimiento se relaciona con la verificación dinámica del comportamiento de un programa con un conjunto finito de casos de pruebas, adecuadamente seleccionados de un infinito número de posibles ejecuciones del dominio.
- Mantenimiento del software: Esta área de conocimiento asume que durante el desarrollo del sistema se descubren anomalías, los entornos de trabajo pueden cambiar, e incluso pueden aparecer nuevos requisitos. Por lo tanto, y a pesar de que la fase de mantenimiento normalmente comienza una vez entregado el sistema, es común que las actividades de mantenimiento ocurran mucho antes. Esta área se divide en cuatro subáreas: fundamentos de mantenimiento, temas clave del mantenimiento de software, procesos de mantenimiento, y técnicas para el mantenimiento.
- Gestión de la configuración del software: Esta área de conocimiento define la identificación del software en distintos puntos en el tiempo con el fin de controlar sistemáticamente todos los cambios que ocurren sobre el mismo. Aunado a lo anterior, se requiere de controlar el mantenimiento de la integridad y trazabilidad de la configuración durante todo el ciclo de vida.
- Gestión de la IS: Esta área de conocimiento aborda la gestión y la medición de la IS. Trata la definición de un programa de medición. En este sentido, esta área abarca seis subáreas, de las cuales las primeras cinco se enfocan a la gestión de los proyectos de software y la última describe formalmente al programa de medición en sí.
- Proceso de la IS: Esta área de conocimiento se enfoca en la definición, implementación, evaluación, gestión, cambio, y mejora del proceso de IS. Por lo tanto, se divide en cuatro subáreas: proceso de implementación y cambios, definición de procesos, evolución del proceso, y mediciones del proceso y del producto.
- Modelos y métodos de la IS: Esta área de conocimiento establece una estructura para la IS con el objetivo de hacerla sistemática, repetible y, en última instancia, orientada al éxito. El empleo de modelos proporciona un modelo orientado a la resolución de problemas, una notación y procedimientos para la construcción y análisis de modelos. Por otro lado, los métodos proporcionan un enfoque para la especificación, el diseño, construcción, la pruebas y verificación sistemática del software y los elementos de trabajo asociados.
- Calidad del software: Esta área de conocimiento se ocupa, como su nombre lo indica, de las consideraciones sobre la calidad del software, las cuales trascienden los procesos del ciclo de vida del software. Es importante mencionar que la calidad del software también es considerada en otras áreas de conocimiento.
- Práctica profesional de la IS: Esta área de conocimiento se enfoca en el conocimiento, las habilidades y aptitudes que los ingenieros de software deben adquirir para llevar a cabo la práctica de la IS de manera profesional, responsable, y ética. De manera específica el término “práctica profesional” se refiere a la forma de realizar servicios para lograr ciertos estándares o criterios tanto en el proceso de realizar un servicio como en el producto final, estos estándares o criterios pueden incluir aspectos técnicos o no técnicos.
- Economía de software: Esta área de conocimiento está enfocada a la toma de decisiones relacionadas con la IS desde un contexto comercial. El éxito de un producto, servicio, o solución de software depende de una buena gestión empresarial puesto que ésta proporciona una visión general de la economía de la IS.
- Fundamentos informáticos: Esta área de conocimiento aborda el entorno de desarrollo y funcionamiento en el que el software evoluciona y se ejecuta. Dado que ningún software

puede funcionar sin una computadora, el núcleo de dicho entorno es esta y sus diversos componentes.

- **Fundamentos matemáticos:** Esta área de conocimiento ayuda a los ingenieros de software a comprender la lógica del problema, lo que a su vez se traduce en un código de lenguaje de programación que lo resuelva. Así mismo, dicha área cubre técnicas básicas para identificar un conjunto de reglas que faciliten el razonamiento desde el contexto del sistema bajo estudio.
- **Fundamentos de ingeniería:** La ingeniería se define como la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable de estructuras, maquinas, productos sistemas o procesos (ISO/IEC/IEEE 24765, 2010). Por lo tanto, esta área de conocimiento se ocupa de las bases de la ingeniería que se aplican a la IS y otras disciplinas. Los temas incluyen métodos empíricos y técnicas experimentales, análisis estadístico, medición, diseño de ingeniería, modelado, creación de prototipos y simulación, estándares y análisis de las causas raíz.

Considerando lo anterior, se pretendió identificar cuáles de estas áreas de conocimiento del SWEBOK V3.0 han sido abordadas por los estudios primarios. En este sentido, se determinó primero qué conocimientos técnicos han sido explorados mediante los juegos digitales presentados en los 59 estudios identificados para responder a la PI 1 (véase Tabla 12). Posteriormente se relacionó a estos conocimientos con las áreas de conocimiento definidas por el SWEBOK V3.0 con el objetivo de responder formalmente a la PI 2. Es importante mencionar que algunos estudios abordan más de un área de conocimiento; no obstante, por cuestiones estadísticas, se decidió escoger solo aquella área que tuviera más cobertura por el estudio.

**Tabla 12.** Estudios relacionados con las áreas de la IS que han sido abordadas por los juegos digitales

Conocimientos técnicos	Área abordada de la IS (de acuerdo con el SWEBOK V3.0)	Nombre del juego	Referencia del estudio	Frecuencia
Inspección de software	Construcción del software, Calidad del software	Inspector X	(Potter et al., 2014)	1
Programación (programación para dispositivos móviles)	Construcción del software, Práctica profesional de la IS	Juego colaborativo	(Kazanidis et al., 2017)	1
Fase de diseño (ciclo de vida de la Ingeniería de Software)	Diseño del software	Lemmings	(Rusu, Russell, Cocco, & DiNicolantonio, 2011)	1
Ingeniería de usabilidad (análisis de requisitos, diseño, testeo, prototipado)	Diseño del software, Pruebas del software	UsabilityGame	(Benitti & Sommariva, 2015)	1
Bases de datos (análisis y diseño)	Fundamentos informáticos	Entorno GBL colaborativo	(Connolly et al., 2006)	38
Programación (estructura de datos)		SecondLife	(Seng & Edirisinghe, 2007)	
Programación (conceptos)		Game2Learn	(Barnes et al., 2008)	
Depuración (detección de errores comunes en sintaxis de Java)		Tetris-Like	(Edirisinghe, 2008)	



Conocimientos técnicos	Área abordada de la IS (de acuerdo con el SWEBOK V3.0)	Nombre del juego	Referencia del estudio	Frecuencia
Programación (introducción al lenguaje C)		Bomberman	(Chang & Chou, 2008)	
Programación (bucles y matrices, conceptos de computación)		Wu's Castle	(Eagle & Barnes, 2008)	
Recursión (conceptos introductorios)		Elemental	(Chaffin et al., 2009)	
Depuración (detección y corrección de errores en lenguaje C)		Caribbean Conquest	(Mohammed & Mohan, 2009)	
Programación (habilidades básicas)		Resource Craf	(Jiau et al., 2009)	
Programación (problemas computacionales)		TrainB&P	(Liu et al., 2011)	
Programación (conceptos de POO)		Alice 2.0	(Rais et al., 2011)	
Programación (conceptos básicos, declaración de condicionales, operadores lógicos)		Conveyor	(Marques et al., 2012)	
Programación (conceptos básicos)		Prog&Play	(Muratet et al., 2012)	
Programación (pensamiento computacional)		Program Your Robot	(Kazimoglu et al., 2012)	
Programación (conceptos)		ProBot	(Moreno, 2012)	
Programación (conceptos)		Gitget	(Lee et al., 2013)	
Programación (estructura de datos, algoritmos, y gráficos)		The aMAZEing Labyrinth, Quoridor y San Francisco Cable cars	(Bezakova et al., 2013)	
Programación (introducción a la programación, aseguramiento de la información)		Maze	(Adamo-Villani et al., 2013)	
Programación e Ingeniería de Software (conceptos y habilidades)		Pex4fun	(Tillmann et al., 2013)	
Programación (enseñanza de Java)		Captain 3	(Nunohiro et al., 2013)	
Programación (habilidades de programación)		ProGames	(Hijón-Neira et al., 2013)	
Programación (recursividad con Java)		Cargo-Bot	(Lee et al., 2014)	

Conocimientos técnicos	Área abordada de la IS (de acuerdo con el SWEBOK V3.0)	Nombre del juego	Referencia del estudio	Frecuencia
Programación (estructuras de decisión: <i>if</i> , <i>if-else</i> , <i>if-else-if</i> y <i>switch</i> )		The Lost java Code	(Zhang et al., 2014)	
Programación (conceptos de POO, clases, objetos y relaciones)		Amiga action	(Livovský & Porubán, 2014)	
Programación (enseñanza de POO en C#)		Sifteo cubes	(Corral et al., 2014)	
Lenguaje de marcado XML (enseñanza)		Lost in the space	(Serrano-Laguna et al., 2015)	
Programación (conceptos de algoritmos)		Sistema basado en juegos	(Sajana et al., 2015)	
Programación (conceptos de SQL, base de datos)		NeverWinter Nights 2	(Soflano et al., 2015)	
Programación (POO)		ZTECH	(Wong et al., 2016)	
Programación (mejoramiento de habilidades)		PlayIt	(Mathrani et al., 2016)	
Depuración (seguimiento de código, imprimir declaraciones, divide y vencerás, y punto de ruptura)		RoboBUG	(Miljanovic & Bradbury, 2017)	
Programación (programación paralela)		Parallel	(Valls-Vargas et al., 2017)	
Programación (aprendizaje y enseñanza)		Cmx	(Malliarakis et al., 2017)	
Programación (conceptos y programación con lenguaje C)		CPGame	(Daungcharone et al., 2017)	
Programación (conceptos básicos)		Space Race	(Smith & Chan, 2017)	
Programación (conceptos avanzados de C++)		Point Muster	(Kletenik et al., 2017)	
Programación (conceptos, Java, POO, estructura de datos, algoritmos)		CodeAdventure	(Andreou et al., 2017)	
Programación (estructura de datos)		VR-ENITE	(Akbulut et al., 2018)	
Gestión de proyectos de software	Gestión de la IS	The Incredible Manager	(Barros et al., 2006)	2
Gestión de proyectos (enseñanza y aprendizaje)		Project Management Simulation	(Lui et al., 2015)	

Conocimientos técnicos	Área abordada de la IS (de acuerdo con el SWEBOK V3.0)	Nombre del juego	Referencia del estudio	Frecuencia
Fase de mantenimiento (ciclo de vida de la IS, adaptativo, correctivo, perfectivo y preventivo)	Mantenimiento del software	Beat a tower defender	(Rusu, Russell, Burns, & Fabian, 2011)	1
Desarrollo de software y gestión de proyectos con ISO/IEC 29110 (práctica de principios)	Modelos y métodos de la IS	Prodec	(Calderón et al., 2017)	3
Ingeniería de Software (ISO/IEC 12207:1995, procesos del ciclo de vida del software)		Floors	(Aydan et al., 2017)	
Procesos de ciclo de vida del software del ISO/IEC/IEEE 12207		MiProJOC	(Mesquida & Mas, 2018)	
Método ágil (Scrum)	Modelos y métodos de la IS, Proceso de la IS	Virtual Scrum	(Rodríguez et al., 2015)	1
Desarrollo de software	Práctica profesional de la IS, Proceso de la IS	Sistema GBL colaborativo	(Chen et al., 2008)	2
Desarrollo de software y Gestión proyectos		SE•RPG	(Benitti, 2011)	
Ingeniería de Software (principios de los procesos de desarrollo)	Proceso de la IS	SimSE y Groupthink	(Ye et al., 2007)	4
Ingeniería de Software (procesos de software)		SimSE	(Navarro & Van Der Hoek, 2007)	
Ingeniería de Software (ciclo de vida)		Sistema GBL 3D	(Su & Cheng, 2013)	
Conceptos de la IS (requisitos, diseño, codificación, calidad del software, y gestión de proyectos)		SimulEs-W	(Monsalve et al., 2015)	
Análisis de requisitos de software	Requisitos del software	Earth defense	(Rusu, Russell, & Cocco, 2011)	4
Requisitos de software (recopilación y análisis)		RCAG	(Hainey et al., 2011)	
Requisitos de software (elicitación de requisitos)		LifeLike	(De Ascaniis et al., 2017)	
Requisitos de software (elicitación de requisitos)		Biyubi	(García et al., 2018)	

Estos resultados evidencian que once de las quince áreas de conocimiento, descritas por el SWEBOK V3.0, han sido abordadas por los juegos digitales identificados en esta SLR. Concretamente las siguientes: Requisitos del software, Diseño del software, Construcción del

software, Pruebas del software, Mantenimiento del software, Gestión de la IS, Proceso de la IS, Calidad del software, Modelos y métodos de la IS, Practica profesional de la IS, y Fundamentos informáticos. En este sentido, 38 estudios se relacionan directamente con el área de conocimiento de “Fundamentos informáticos”, específicamente con los tópicos de “Conceptos básicos de lenguajes de programación”, “Técnicas para la resolución de problemas”, “Fundamentos de la programación”, “Estructura y representación de los datos”, “Conceptos básicos de los sistemas operativos”, y “Conceptos básicos de las bases de datos y la gestión de los datos”. Esto evidencia que la mayor parte de los juegos desarrollados para la enseñanza o aprendizaje de esta área de la IS busca fortalecer los conceptos básicos de la computación con el objetivo de desarrollar el software de manera efectiva. Por otro lado, 4 estudios se relacionan con el área de conocimiento de “Proceso de la IS” abordando el aprendizaje de estándares específicos del proceso de software, tales como ISO/IEC 29110, ISO/IEC 12207:1995, e ISO/IEC/IEEE 12207:2008.

Las áreas de “Requisitos de software” y “Modelos y métodos de la IS” cuentan con 4 y 3 estudios, respectivamente. Los juegos desarrollados sobre la primera área exploran cuestiones relacionadas con la elicitación de los requisitos de software; mientras que aquellos creados para abordar la segunda área exploran el proceso del ciclo de vida del software. Los juegos creados para fortalecer la enseñanza del área de “Gestión de la IS”, presenta dos ocurrencias, estos abordan temas enfocados a la enseñanza de la gestión de los proyectos de software. Aunado a lo anterior, se observa que otras áreas, tales como “Diseño del software” y “Mantenimiento del software”, solamente presentan una ocurrencia por estudio. Áreas como “Pruebas del software”, “Construcción del software”, “Calidad del software”, y “Practica profesional del software” fueron abordadas en combinación con otras áreas de conocimiento. Concretamente, seis estudios combinan distintas áreas de conocimiento como “Construcción del software” con “Practica profesional del software”, “Diseño del software” con “Pruebas del software”, “Modelos y métodos de la IS” con “Procesos de la IS”, “Practica profesional del software” con “Procesos de la IS”. Estas áreas, a excepción de “Modelos y métodos de la IS” con “Procesos de la IS”, son las menos exploradas con un enfoque de GBL. Posiblemente esto se deba a que, cómo se observa en la Tabla 13, la mayoría de los estudios se enfoca a fortalecer conocimientos teóricos de programación, bases de datos, así como modelos y procesos del software.

Aunado a lo anterior, se identificaron 11 juegos no digitales que han abordado diferentes áreas de la IS. Al igual que con los juegos digitales, se buscó relacionar los conocimientos explorados por dichos juegos con las áreas definidas por el SWEBOK V3.0 (véase Tabla 13). Algunos estudios también abordan más de una de estas áreas.

**Tabla 13.** Estudios relacionados con las áreas de la IS que han sido cubiertas por los juegos no digitales

Conocimientos técnicos	Áreas abordadas de la IS (de acuerdo con el SWEBOK V3.0)	Nombre del juego	Referencia del estudio	Frecuencia
Estructuras de datos y algoritmos (programación)	Fundamentos informáticos	SortingGame, SortingCasino, Secret rule y Draw and guess	(Hakulinen, 2011)	2
Sistemas operativos, sistemas de computadoras, y arquitectura		Historia narrativa	(Toth & Kayler, 2015)	
Gestión de los proyectos de software (gestión del valor)	Gestión de la IS	DELIVER	(Von Wangenheim et al., 2012)	3

Conocimientos técnicos	Áreas abordadas de la IS (de acuerdo con el SWEBOK V3.0)	Nombre del juego	Referencia del estudio	Frecuencia
ganado)				
Proceso de desarrollo de software y deuda técnica		Hart Choise	(Ganesh, 2014)	
Kanban y <i>lean thinking</i> (gestión de los proyectos de software)		GetKanban	(Heikkilä et al., 2016)	
Gestión de los proyectos de software con ISO/IEC 29110	Gestión de la IS, Modelos y métodos de la IS	GoForIt	(Sánchez-Gordón, O'Connor, Colomo-Palacios, & Sánchez-Gordón, 2016)	2
Gestión de los proyectos de software: Planeación, ejecución, evaluación y control, cierre (ISO/IEC 29110)		Virtual Board	(Sánchez-Gordón, O'Connor, Colomo-Palacios, & Herranz, 2016)	
Scrum (Metodología ágil)	Modelos y métodos de la IS, Proceso de la IS	Scrumia	(Von Wangenheim et al., 2013)	1
Proceso de IS	Proceso de la IS	Problems and Programmers	(Baker et al., 2005)	2
Ingeniería de Software (conceptos)		LEGO Serious Play	(Kurkovsky, 2015)	
Requisitos del software (elicitación, análisis y validación)	Requisitos del software	Reopoly	(Smith & Gotel, 2008)	1

Como se puede observar, los juegos no digitales han abordado cinco de las once áreas de conocimiento definidas por el SWEBOK V3.0. En este sentido, tres estudios (27.27%) han cubierto el área de “Gestión de la IS”, concretamente los tópicos de “Gestión del plan”, “Estimación de costo, esfuerzo, y calendario”, “Implementación del plan”, “Proceso de monitorización”, y “Proceso de control”. Por otro lado, dos estudios (18.18%) han explorado el área de “Fundamentos informáticos” mediante la creación de juegos para reforzar los conocimientos en tópicos como “Estructuras de datos”, “Tipos de datos”, e “Introducción a los sistemas operativos”. Las áreas de “Procesos de la IS” y “Fundamentos informáticos” presentan el 18.18% de ocurrencia (dos estudios). De manera similar, tres de los estudios que emplearon juegos no digitales combinaron, al menos, dos áreas de conocimiento. En este sentido, dos estudios combinaron las áreas de “Gestión de la IS” con “Modelos y métodos de la IS”. Finalmente, un estudio más ha explorado la combinación de las áreas de “Modelos y métodos de la IS” con “Procesos de la IS”.

En resumen, se observó de forma general que, tanto los juegos digitales como los no digitales identificados por esta SLR, se han enfocado a abordar ampliamente el área de conocimiento de “Fundamentos informáticos” mediante un enfoque de GBL (40 estudios en total). Tal y como se mencionó anteriormente, se considera que esto se puede deber a que los estudios buscan fortalecer los conceptos de programación con el objetivo de crear software que sea eficiente.

### 3.5.2.4. PI 3: ¿Qué habilidades suaves se han promovido en los estudiantes con el uso de estos juegos?

El desarrollo del software requiere de profesionales con conocimientos técnicos, preparados en el manejo de distintas herramientas, y con experiencia en el uso de diferentes metodologías. Sin embargo, estos requerimientos tienen que considerar también las habilidades suaves o habilidades no técnicas, tales como el trabajo en equipo, la resolución de problemas, orientación al cliente, etc. Por lo tanto, la importancia de estas habilidades puede compararse con la de las habilidades técnicas o incluso puede ser mayor debido a que, dentro de un proyecto de software, es necesario que exista la interacción y el trabajo en conjunto para alcanzar los objetivos planteados, algo que no solo depende de las habilidades técnicas que se posean (Ramesh & Ramesh, 2010; Kumar & Sreehari, 2011; Maturro, 2013).

El término “habilidades suaves” aún es reciente y por tal motivo no existe un acuerdo general sobre su definición. No obstante, Shalini (2009) presentó una discusión sobre múltiples intentos para definir a este término. Gallagher, Kaiser, Simon, Beath, y Goles (2010), por ejemplo, mencionaron que, desde el punto de vista de las organizaciones, las habilidades suaves podían valerse de las habilidades técnicas para aumentar la eficacia en el diseño y la entrega de soluciones con la finalidad de cumplir con los desafíos y oportunidades de una organización. Es decir, las organizaciones de desarrollo de software pueden beneficiarse al aprovechar las habilidades suaves de sus empleados, con el fin de que éstos cumplan con los objetivos propuestos. Por tal motivo, para dar respuesta a la PI 3: *¿Qué habilidades suaves se han promovido en los estudiantes con el uso de estos juegos?* se consideraron las aportaciones de Maturro (2013), quien definió un conjunto de habilidades suaves que son demandadas por la industria de desarrollo de software (véase Tabla 14).

**Tabla 14.** Habilidades suaves demandadas por la industria de software (Maturro, 2013).

Habilidades suaves		
Gestión de tiempo	Iniciativa, Proactividad	Trabajo en equipo
Compromiso, Responsabilidad	Ganas de aprender	Resolución de problemas
Habilidades interpersonales	Comunicación	Orientación al cliente
Planificación, Toma decisiones	Motivación	Liderazgo

Los juegos, además de atraer y motivar a los estudiantes mediante su uso, plantean situaciones en las que los jugadores deben reflexionar, tomar determinadas decisiones, y solventar errores. Es decir, con el uso de los juegos el estudiante no solo aprende o refuerza conceptos relacionados con algún tópico en particular, sino que también desarrolla habilidades cognitivas y de resolución de problemas puesto que los juegos le proporcionan la libertad de improvisar e imaginar soluciones creativas. De acuerdo con Hakulinen (2011), Pappa et al. (2011), y Huang, Li, y Lin (2013), si existe un balance adecuado entre los aspectos de diseño y los elementos lúdicos y de enseñanza del juego, será posible incrementar el compromiso de los estudiantes. Es decir, los juegos que han sido desarrollados bajo un enfoque de GBL ofrecen una experiencia de aprendizaje inmersiva capaz de captar la atención de los estudiantes mediante entornos divertidos, motivadores, de interés, que pueden fomentar el aprendizaje colaborativo y desarrollar habilidades de comunicación, diálogo, capacidad de liderazgo, trabajo en equipo, confianza, etc. (Sugimoto, 2007; Hamalainen, 2008; Pappa et al., 2011). Por tal motivo, se realizó un análisis cuidadoso sobre cada estudio primario con la finalidad de identificar qué habilidad suave ha sido promovida, de manera directa o indirecta, por los juegos desarrollados. En este sentido, de la misma manera en cómo se han respondido las dos preguntas anteriores, se decidió presentar la información separando los juegos digitales de los no

digitales con el objetivo de proporcionar adecuadamente los resultados para lectores interesados en un tipo de juego en particular.

Por lo tanto, mediante el análisis de cada estudio primario se pudo identificar que 59 juegos digitales identificados en esta SRL promovieron, de manera directa o indirecta, el desarrollo de una o más habilidades suaves con el enfoque de GBL. En este sentido, 31 estudios han promovido la motivación del estudiante, una habilidad suave que se podría considerar intrínseca de los juegos que siguen el enfoque de GBL, tal y como lo han definido diversos autores. Además, 19 estudios promueven la resolución de problemas, 16 estudios promueven el trabajo en equipo, 12 estudios promueven la comunicación, 10 estudios promueven las ganas de aprender del estudiante, 10 estudios promueven la toma de decisiones, 7 estudios buscan promover la gestión de tiempo, 6 estudios promueven el compromiso, 4 estudios se han enfocado a promover la iniciativa del estudiante, 5 estudios promueven la orientación al cliente, 3 estudios han abordado aspectos de liderazgo, 4 se enfocaron a promover las habilidades interpersonales, y 11 estudios se enfocaron a motivar la competencia entre los estudiantes. Si bien la competencia no está contemplada dentro de las habilidades propuestas por Matturro (2013), se decidió considerar a esta habilidad suave dada la cantidad de veces que fue encontrada en los estudios. Cabe mencionar que los números aquí mostrados corresponden al número de ocurrencias de la habilidad suave por estudio, ya que la mayoría de los estudios aquí presentados promueven más de una habilidad suave (véase Tabla 15).

En conclusión, se puede observar que la habilidad suave que más ha sido promovida en estos estudios mediante la aplicación del enfoque de GBL, es la motivación. Esto puede deberse a que esta habilidad es propia de los juegos. De igual manera, dentro de los estudios analizados también fue posible observar que la resolución de problemas, el trabajo en equipo, la comunicación, y las ganas de aprender han sido otras de las habilidades que más se pretenden desarrollar con los juegos digitales.

**Tabla 15.** Habilidades suaves promovidas en los estudios relacionados con los juegos digitales

Nombre del juego	Habilidades suaves promovidas por los juegos digitales	Referencia del estudio	Frecuencia
UsabilityGame	Competencia, Iniciativa, Trabajo en equipo	(Benitti & Sommariva, 2015)	1
Inspector X	Competencia, Motivación, Ganas de aprender	(Potter et al., 2014)	1
Bombberman	Competencia, Resolución de problemas, Trabajo en equipo	(Chang & Chou, 2008)	1
Gitget	Compromiso, Iniciativa, Motivación	(Lee et al., 2013)	1
Floors	Comunicación, Ganas de aprender, Motivación	(Aydan et al., 2017)	1
Earth defense	Comunicación, Toma de decisiones, Orientación al cliente	(Rusu, Russell, & Cocco, 2011)	1
Virtual Scrum	Comunicación, Trabajo en equipo, Toma de decisiones, Gestión de tiempo	(Rodriguez et al., 2015)	1
LifeLike	Comunicación, Resolución de problemas, Orientación al cliente	(De Ascaniis et al., 2017)	1
RCAG	Comunicación, Trabajo en equipo, Gestión de tiempo, Orientación al cliente	(Hailey et al., 2011)	1
Lemmings, ProGames	Ganas de aprender, Motivación	(Rusu, Russell, Cocco, & DiNicolantonio, 2011; Hijón- Neira et al., 2013)	2

Nombre del juego	Habilidades suaves promovidas por los juegos digitales	Referencia del estudio	Frecuencia
Project Management Simulation	Gestión de tiempo, Trabajo en equipo, Toma de decisiones, Comunicación, Liderazgo	(Lui et al., 2015)	1
The Lost java Code	Iniciativa	(Zhang et al., 2014)	1
NeverWinter Nights 2	Iniciativa, Resolución de problemas, Comunicación	(Soflano et al., 2015)	1
SimSE	Liderazgo, Trabajo en equipo, Gestión de tiempo	(Navarro & Van Der Hoek, 2007)	1
Sistema GBL 3D, Cargo-Bot, Sifteo cubes, Sistema basado en juegos, VR-ENITE	Motivación	(Su & Cheng, 2013; Lee et al., 2014; Corral et al., 2014; Sajana et al., 2015; Akbulut et al., 2018)	5
Prog&Play	Motivación, Competencia, Compromiso	(Muratet et al., 2012)	1
Elemental, Point Muster	Motivación, Ganas de aprender	(Chaffin et al., 2009; Kletenik et al., 2017)	2
TrainB&P, Captain 3	Motivación, Resolución de problemas	(Liu et al., 2011; Nunohiro et al., 2013)	2
Resource Craf, The aMAZEing Labyrinth, Quoridor y San Francisco Cable cars, Pex4fun	Motivación, Competencia	(Jiau et al., 2009; Bezakova et al., 2013; Tillmann et al., 2013)	3
Wu's Castle, Lost in the space, ZTECH	Motivación, Compromiso	(Eagle & Barnes, 2008; Serrano-Laguna et al., 2015; Wong et al., 2016)	3
Game2Learn	Motivación, Compromiso, Resolución de problemas	(Barnes et al., 2008)	1
Cmx	Motivación, Comunicación, Habilidades interpersonales, Trabajo en equipo	(Malliarakis et al., 2017)	1
ProBot	Motivación, Ganas de aprender, Resolución de problemas	(Moreno, 2012)	1
CPGame	Motivación, Ganas de aprender	(Daungcharone et al., 2017)	1
Prodec	Motivación, Toma de decisiones, Gestión de tiempo	(Calderón et al., 2017)	1
SecondLife, Alice 2.0, Conveyor, RoboBUG, Parallel, CodeAdventure	Resolución de problemas	(Seng & Edirisinghe, 2007; Rais et al., 2011; Marques et al., 2012; Miljanovic & Bradbury, 2017; Valls-Vargas et al., 2017; Andreou et al., 2017)	6
Caribbean Conquest	Resolución de problemas, Competencia	(Mohammed & Mohan, 2009)	1
PlayIt	Resolución de problemas, Ganas de aprender, Motivación	(Mathrani et al., 2016)	1
Program Your Robot	Resolución de problemas, Motivación, Habilidades interpersonales	(Kazimoglu et al., 2012)	1



Nombre del juego	Habilidades suaves promovidas por los juegos digitales	Referencia del estudio	Frecuencia
Tetris-Like, Maze	Toma de decisiones	(Edirisinghe, 2008; Adamo-Villani et al., 2013)	2
Amiga action	Toma de decisiones , Motivación , Resolución de problemas	(Livovský & Porubán, 2014)	1
The Incredible Manager	Toma de decisiones, Gestión de tiempo, Trabajo en equipo	(Barros et al., 2006)	1
Beat a tower defender	Toma de decisiones, Resolución de problemas	(Rusu, Russell, Burns, & Fabian, 2011)	1
Sistema GBL colaborativo, Juego colaborativo	Trabajo en equipo	(Chen et al., 2008; Kazanidis et al., 2017)	2
SimSE y Groupthink, Space Race	Trabajo en equipo, Competencia	(Ye et al., 2007; Smith & Chan, 2017)	2
SimulES-W	Trabajo en equipo, Comunicación, Competencia	(Monsalve et al., 2015)	1
SE•RPG	Trabajo en equipo, Comunicación, Liderazgo, Toma de decisiones, Gestión de tiempo, Habilidades interpersonales	(Benitti, 2011)	1
Entorno GBL colaborativo	Trabajo en equipo, Comunicación, Orientación al cliente	(Connolly et al., 2006)	1
MiProJOC	Trabajo en equipo, Motivación , Competencia	(Mesquida & Mas, 2018)	1
Biyubi	Motivación, Ganas de aprender, Resolución de problemas, Orientación al cliente, Habilidades interpersonales	(García et al., 2018)	1

De manera similar, se identificaron las habilidades suaves que han sido promovidas por los 11 juegos no digitales identificados en esta SLR. Al igual que con el caso de los juegos digitales, los estudios relacionados con los juegos no digitales no tienen como objetivo primordial el desarrollar alguna de las habilidades suaves definidas anteriormente, por lo que fue necesario también realizar un estudio cuidadoso de cada uno. En este sentido, los juegos no digitales han promovido con mayor frecuencia las habilidades interpersonales (i.e., la interacción social) con 11 ocurrencias; el trabajo en equipo con 9 ocurrencias; la comunicación con 6 ocurrencias; la toma de decisiones con 5 ocurrencias; el compromiso con 3 ocurrencias; la gestión de tiempo, resolución de problemas, y motivación con 2 ocurrencias cada una; y la competencia con una sola ocurrencia. Por lo tanto, se observa que los juegos no digitales han promovido, en su mayoría, las habilidades interpersonales y el trabajo en equipo. Esto puede ser comprensible debido a que comúnmente estos juegos poseen una mecánica que implica la interacción cara a cara entre los jugadores con el objetivo de promover, de manera directa, la interacción social entre los mismos.

Lo anterior no significa que el empleo del GBL sea mejor con los juegos digitales que con los juegos no digitales, puesto que cada tipo de juego puede promover, de mejor manera que otro, alguna habilidad en específico dependiendo lo que se pretenda desarrollar en los estudiantes (véase Tabla 16).

**Tabla 16.** Habilidades suaves promovidas en los estudios relacionados con los juegos no digitales

Nombre del juego	Habilidades Suaves promovidas por juegos no digitales	Referencia del estudio	Frecuencia
GoForIt	Compromiso, Trabajo en equipo, Toma de decisiones, Habilidades interpersonales	(Sánchez-Gordón, O'Connor, Colomo-Palacios, & Sánchez-Gordón, 2016)	1
Reopoly	Comunicación, Toma de decisiones, Trabajo en equipo, Habilidades interpersonales	(Smith & Gotel, 2008)	1
LEGO Serious Play	Motivación, Resolución de problemas, Habilidades interpersonales	(Kurkovsky, 2015)	1
Problems and Programmers	Toma de decisiones, Comunicación, Habilidades interpersonales, Trabajo en equipo	(Baker et al., 2005)	1
SortingGame, SortingCasino, Secret rule y Draw and guess	Toma de decisiones, Comunicación, Resolución de problemas, Habilidades interpersonales	(Hakulinen, 2011)	1
Hart Choise	Toma de decisiones, Trabajo en equipo, Comunicación, Habilidades interpersonales	(Ganesh, 2014)	1
Historia narrativa, Virtual Board	Trabajo en equipo, Compromiso, Habilidades interpersonales	(Toth, & Kayler, 2015; Sánchez-Gordón, O'Connor, Colomo-Palacios, & Herranz, 2016)	2
Scrumia	Trabajo en equipo, Comunicación, Habilidades interpersonales, Gestión de tiempo	(Von Wangenheim et al., 2013)	1
GetKanban	Trabajo en equipo, Gestión de tiempo, Compromiso, Motivación, Habilidades interpersonales	(Heikkilä et al., 2016)	1
DELIVER	Trabajo en equipo, Habilidades interpersonales, Competencia	(Von Wangenheim et al., 2012)	1

Con la finalidad de complementar la información de la PI 4, se presenta también una clasificación de las habilidades suaves que pueden ser mejoradas en los estudiantes de acuerdo con el tipo de juego y género de juego empleado (véase Tabla 17). Es decir, se resume información que demuestra cómo algunos géneros de juegos son más aptos para el desarrollo de determinadas habilidades que otros, con el objetivo de proporcionar evidencia sobre los beneficios del enfoque de GBL cuando es empleado de manera adecuada.

En este sentido, de acuerdo con los datos obtenidos por esta SLR, se observó que los géneros de juegos digitales que podrían ayudar al estudiante de la IS a desarrollar las habilidades suaves son: los juegos de simulación, rol, y puzzle. Por lo tanto, se identificó que los juegos que emplean géneros de simulación y rol promovieron 13 habilidades suaves por cada género. El género de puzzle promovió 6 habilidades suaves, mientras que los géneros de plataforma y estrategia promovieron 5. Por otro lado, los géneros de lucha, aventura, arcade, y trivia promovieron 3 habilidades cada uno. Hubo casos donde se combinaron los géneros de juegos; sin embargo, la cantidad de habilidades suaves promovidas estuvo entre 3 y 2 habilidades. Estas combinaciones involucran a los géneros de puzzle, aventura, estrategia, y acción. Por último, se identificó un juego basado en interfaz tangible que solamente promovió una habilidad suave.

**Tabla 17.** Clasificación de las habilidades suaves por género para los juegos digitales

<b>Habilidades suaves</b>	<b>Género del juego</b>	<b>Referencia de estudio</b>
Competencia, Resolución de problemas, Trabajo en equipo	Acción, Puzle, Estrategia	(Chang & Chou, 2008)
Comunicación, Toma de decisiones, Orientación al cliente	Arcade	(Rusu, Russell, & Cocco, 2011)
Toma de decisiones, Motivación, Resolución de problemas	Aventura	(Livovský & Porubän, 2014)
Resolución de problemas	Aventura, Puzle	(Andreou et al., 2017)
Trabajo en equipo, Competencia	Carreras	(Smith & Chan, 2017)
Resolución de problemas, Competencia, Motivación, Toma de decisiones, Compromiso	Estrategia	(Mohammed & Mohan, 2009; Jiau et al., 2009; Rusu, Russell, Burns, & Fabian, 2011; Muratet et al., 2012)
Motivación, Competencia	Estrategia, Puzle	(Bezakova et al., 2013)
Motivación	Interacción con interfaces tangibles (TUI)	(Corral et al., 2014)
Motivación, Ganas de aprender, Resolución de problemas	Lucha	(Moreno, 2012)
Compromiso, Motivación, Iniciativa, Compromiso, Ganas de aprender	Plataforma	(Lee et al., 2013; Zhang et al., 2014; Serrano-Laguna et al., 2015; Kletenik et al., 2017)
Toma de decisiones, Motivación, Ganas de aprender, Resolución de problemas, Habilidades interpersonales, Competencia	Puzle	(Edirisinghe, 2008; Chaffin et al., 2009; Rusu, Russell, Cocco, & DiNicolantonio, 2011; Marques et al., 2012; Kazimoglu et al., 2012; Adamo-Villani et al., 2013; Nunohiro et al., 2013; Tillmann et al., 2013; Lee et al., 2014; Miljanovic & Bradbury, 2017; Valls-Vargas et al., 2017)
Resolución de problemas, Ganas de aprender, Motivación	Puzle, Aventura	(Mathrani et al., 2016)
Trabajo en equipo, Motivación, Compromiso, Comunicación, Gestión de tiempo, Orientación al cliente, Liderazgo, Toma de decisiones, Habilidades interpersonales, Competencia, Ganas de aprender, Iniciativa, Resolución de problemas	Rol	(Chen et al., 2008; Eagle & Barnes, 2008; Hainey et al., 2011; Benitti, 2011; Su & Cheng, 2013; Potter et al., 2014; Soflano et al., 2015; Monsalve et al., 2015; Wong et al., 2016; Malliarakis et al., 2017)

Habilidades suaves	Género del juego	Referencia de estudio
Trabajo en equipo, Comunicación, Orientación al cliente, Toma de decisiones, Gestión de tiempo, Competencia, Liderazgo, Resolución de problemas, Motivación, Compromiso, Ganas de aprender, Iniciativa, Habilidades interpersonales	Simulación	(Connolly et al., 2006; Barros et al., 2006; Ye et al., 2007; Navarro & Van Der Hoek, 2007; Seng & Edirisinghe, 2007; Barnes et al., 2008; Liu et al., 2011; Rais et al., 2011; Hijón- Neira et al., 2013; Sajana et al., 2015; Benitti & Sommariva, 2015; Lui et al., 2015; Rodriguez et al., 2015; Daungcharone et al., 2017; Calderón et al., 2017; De Ascaniis et al., 2017; Aydan et al., 2017; Kazanidis et al., 2017; Akbulut et al., 2018; García et al., 2018)
Trabajo en equipo, Motivación, Competencia	Trivia	(Mesquida & Mas, 2018)

Del mismo modo que para los juegos digitales, se realizó una clasificación de las habilidades suaves promovidas por los géneros de los juegos no digitales (véase Tabla 18). En esta clasificación se observó que los juegos de mesa promovieron 8 habilidades suaves, mientras que los juegos de cartas sólo 6. Por otro lado, el juego basado en lápiz y papel promovió 4 habilidades, mientras que el juego de rol clásico y el juguete educativo solamente promovieron 3 habilidades cada uno.

**Tabla 18.** Clasificación de las habilidades suaves por género para los juegos no digitales

Habilidades suaves	Tipo de juego	Referencia del estudio
Toma de decisiones, Comunicación, Habilidades interpersonales, Trabajo en equipo, Resolución de problemas, Compromiso	Juego de cartas	(Baker et al., 2005; Smith & Gotel, 2008; Hakulinen, 2011; Sánchez-Gordón, O'Connor, Colomo-Palacios, & Sánchez-Gordón, 2016; Sánchez-Gordón, O'Connor, Colomo-Palacios, & Herranz, 2016)
Trabajo en equipo, Comunicación, Habilidades interpersonales, Gestión de tiempo	Juego de lápiz y papel	(Von Wangenheim et al., 2013)
Trabajo en equipo, Habilidades interpersonales, Competencia, Toma de decisiones, Comunicación, Gestión de tiempo, Compromiso, Motivación	Juego de mesa	(Von Wangenheim, Savi, & Borgatto, 2012; Ganesh, 2014; Heikkilä et al., 2016)
Trabajo en equipo, Compromiso, Habilidades interpersonales	Juego de rol clásico	(Toth & Kayler, 2015)
Motivación, Resolución de problemas, Habilidades interpersonales	Juguete educativo	(Kurkovsky, 2015)

En conclusión, si bien los estudios identificados por esta SLR no mencionan directamente la promoción de habilidades suaves en los estudiantes, es evidente que éstas son promovidas por la dinámica de los juegos desarrollados con el objetivo de apoyar su formación académica y posterior incorporación a la industria de software. Aunado a esto, es posible afirmar que, de acuerdo con los

datos recogidos para responder la PI 3, los juegos de rol, simulación, y puzzle pueden ser buenas alternativas cuando se busca desarrollar un juego digital que deba promover el desarrollo de habilidades suaves en los estudiantes. Por otro lado, si lo que se busca es desarrollar un juego no digital podría considerarse un juego de mesa o de cartas.

### 3.5.2.5. PI 4: ¿Cómo han sido evaluadas estas habilidades?

Los juegos basados en enfoques como el GBL, que son creados para apoyar en la enseñanza o aprendizaje de la IS, tienden a ser evaluados de manera inadecuada dificultando así la determinación de su impacto sobre el aprendizaje (Connolly et al., 2007; Ke, 2011). En este sentido, Casey et al. (2014) afirman que la evaluación de los juegos creados bajo un enfoque de GBL tiene la finalidad de verificar los resultados de instrucción. Si bien es cierto que no todas las evaluaciones proporcionan resultados coherentes, algunos métodos existentes para la recolección de datos han demostrado su efectividad y fiabilidad en la práctica. Sin embargo, la evaluación de los juegos bajo el enfoque de GBL tiende a ser un proceso lento y complejo, por lo que es necesario que se evalúe antes de ser empleado como herramienta de instrucción o aprendizaje (Von Wangenheim et al., 2009; Annetta et al., 2013). De hecho, Desurvire, Caplan, y Toth (2004) mencionaron que la manera más adecuada para determinar la efectividad de un juego eran los estudios de usuario.

En este sentido, esta SLR solo consideró estudios que contaran con evaluación empírica para dar respuesta a la PI 4: *¿Cómo han sido evaluadas estas habilidades?*, con la finalidad de mostrar los hallazgos obtenidos a partir de la SLR que se llevó a cabo.

La importancia de los métodos empíricos en el contexto de la IS se debe a que permiten incorporar el comportamiento humano en el enfoque de investigación adoptado (Wohlin, Höst, & Henningson, 2003). Es decir, estos métodos empíricos proporcionan una base científica para la IS. Por lo tanto, con el objetivo de responder a la PI 4 se decidió clasificar a los métodos identificados en los estudios primarios de acuerdo con lo planteado por Wohlin et al. (2003). Es decir, se consideró que existen cuatro tipos principales de investigación y que su aplicación depende del propósito por el cual se hace la evaluación y de las condiciones sobre las que se esté realizando la investigación empírica. De esta manera es posible elegir el método que mejor se adapte a la investigación que se pretende realizar. Es importante mencionar que estos cuatro tipos de investigación consideran tanto a los datos cualitativos como a los cuantitativos.

La *investigación cualitativa* se enfoca al estudio de objetos en su entorno natural. Es decir, una investigación cualitativa intenta interpretar un fenómeno mediante las explicaciones que las personas aportan. Este tipo de investigación comienza con la aceptación de que existe una gama de diferentes formas de interpretación y se enfoca en descubrir las causas percibidas por los participantes en el estudio con el objetivo de entender su visión del problema en cuestión (Denzin & Lincoln, 1994; Wohlin et al. 2003).

Por otro lado, la *investigación cuantitativa* se enfoca principalmente en cuantificar una relación o comparar dos o más grupos muestra. La finalidad de esta investigación es identificar la relación causa-efecto a través de la creación de experimentos controlados o mediante la recopilación de datos a través de casos de estudio. Por lo tanto, su uso resulta apropiado cuando se intenta determinar el efecto de alguna manipulación o actividad. De acuerdo con Creswell (1994) y Wohlin et al. (2003) la investigación cuantitativa tiene la ventaja de promover las comparaciones y el análisis estadístico.

Considerando lo anterior, Wohlin et al. (2003) plantean los siguientes métodos para realizar una investigación dentro del campo de la IS:

- Los *experimentos*, también denominados investigaciones pequeñas dado su limitado alcance en la mayoría de los casos, se ejecutan usualmente en un entorno de laboratorio o controlado por lo que también se les conoce como “experimentos controlados”. El objetivo de los experimentos controlados es manipular una o más variables y controlar otras más en niveles fijos. El resultado de dicha manipulación es medido con la intención de facilitar el análisis estadístico. En algunos casos, puede ser imposible realizar una verdadera experimentación, por lo que se recurre a la denominados cuasi-experimentos. De acuerdo con Kitchenham, Pickard, y Pfleeger (1995), los cuasi-experimentos son de gran utilidad cuando es imposible realizar una asignación aleatoria de los sujetos a los diferentes tratamientos.
- Los *casos de estudio*, también conocidos como investigación típica, usualmente se realizan para estudiar un fenómeno real. En este sentido, un caso de estudio se emplea regularmente para la supervisión de proyectos, actividades, o tareas. A lo largo del estudio se requiere de la recopilación de datos para satisfacer propósitos específicos y facilitar la realización de un análisis estadístico. Los casos de estudio suelen estar enfocados a buscar determinado atributo específico o al establecimiento de relaciones entre diversos atributos. Por lo tanto, el nivel de control que existe es menor al que se da en un experimento. Es decir, los casos de estudio se caracterizan por ser observacionales, mientras que los experimentos son de carácter controlado. En este tipo de investigación se suele emplear el análisis estadístico multivariante a través de métodos como la regresión lineal y el análisis de componentes principales (Kitchenham et al., 1995; Zelkowitz & Wallace, 1998; Manly & Alberto, 2016).
- La *encuesta* se caracteriza por ser una investigación general o “pasada”, debido a que puede ser aplicada en retrospectiva o después de que se haya dado un tiempo para que la población objetivo utilizara determinada herramienta o técnica. El medio que emplea para recopilar datos cualitativos o cuantitativos suele ser el uso de entrevistas o cuestionarios. El proceso se lleva a cabo tomando usualmente una muestra representativa de la población objetivo y los resultados recogidos posteriormente son analizados para derivar conclusiones descriptivas y explicativas (Kitchenham et al., 1995; Pfleeger, 1995).
- El *análisis post-mortem*, al igual que las encuestas, también se realiza una vez que un proyecto haya finalizado y se puedan examinar los resultados obtenidos. De acuerdo con Kitchenham et al., (1995) el análisis *post-mortem* puede presentarse de manera descriptiva, es decir una investigación de este tipo se puede relacionar con la encuesta o los casos de estudio. Este tipo de estudio se pueden llevar a cabo mediante el análisis de la documentación de un proyecto, o entrevistas a personas de manera individual o en grupos relacionadas con el proyecto (Robson, 2002).

Por lo tanto, los cuatro métodos de investigación anteriormente descritos fueron considerados para clasificar la forma de evaluación presentada en cada estudio identificado. Al igual que en las respuestas a las preguntas de investigación anteriores, se presentará la clasificación de los métodos empíricos utilizados en los juegos no digitales, para posteriormente mostrar la clasificación de los métodos empíricos empleados para evaluar los juegos no digitales.

En este sentido, se identificó que 31 estudios (52.54%) emplearon el método experimental apoyado del método de encuestas para la recopilación de información (e.g., cuestionarios, entrevistas). 20 estudios (33.89%) emplearon casos de estudio que se apoyaron también del método de encuestas. 4 estudios (6.77%) solamente utilizaron el método de encuestas y otros 4 estudios (6.77%) emplearon únicamente el método experimental. En relación con la forma en que los resultados son presentados en cada estudio, se pudo identificar que 26 estudios (44.06%) mostraban

datos cualitativos y cuantitativos, 21 estudios (35.5%) solo presentaron datos cuantitativos, y 12 estudios (20.3%) presentaron datos cualitativos. Es decir, el 100% de los estudios muestran datos, ya sean cualitativos, cuantitativos, o la combinación de ambos, sobre la efectividad de GBL en las habilidades suaves. Por lo tanto, se observa que la mayoría de los estudios fueron evaluados mediante la combinación de métodos experimentales con encuestas, y que estos estudios usualmente presentaron los resultados mediante la combinación de datos cualitativos y cuantitativos (véase Tabla 19).

**Tabla 19.** Métodos de evaluación empleados en los juegos digitales

Forma de evaluación de las habilidades	Referencia del estudio	Frecuencia
Caso de estudio, Encuesta	(Navarro & Van Der Hoek, 2007; Rusu, Russell, Burns, & Fabian, 2011; Rusu, Russell, & Cocco, 2011)	3
Caso de estudio, Encuesta	(Rusu, Russell, Cocco, & DiNicolantonio, 2011; Hainey et al., 2011; Moreno, 2012; Serrano-Laguna et al., 2015; Sajana et al., 2015; Lui et al., 2015; Mathrani et al., 2016; Valls-Vargas et al., 2017; Malliarakis et al., 2017; Smith & Chan, 2017; Aydan et al., 2017; García et al., 2018)	12
Caso de estudio, Encuesta	(Soflano et al., 2015; Wong et al., 2016; Miljanovic & Bradbury, 2017; De Ascaniis et al., 2017; Mesquida & Mas, 2018)	5
Encuesta	(Barros et al., 2006)	1
Encuesta	(Chen et al., 2008; Marques et al., 2012)	2
Encuesta	(Nunohiro et al., 2013)	1
Experimento, Encuesta	(Barnes et al., 2008; Chaffin et al., 2009)	2
Experimento	(Tillmann et al., 2013)	1
Experimento	(Connolly et al., 2006; Hijón-Neira et al., 2013)	2
Experimento	(Corral et al., 2014)	1
Experimento, Encuesta	(Seng & Edirisinghe, 2007; Edirisinghe, 2008; Kazimoglu et al., 2012; Lee et al., 2014; Kazanidis et al., 2017; Andreou et al., 2017)	6
Experimento, Encuesta	(Eagle & Barnes, 2008; Mohammed & Mohan, 2009; Muratet et al., 2012; Adamo-Villani et al., 2013; Zhang et al., 2014; Benitti & Sommariva, 2015; Monsalve et al., 2015; Kletenik et al., 2017)	8
Experimento, Encuesta	(Ye et al., 2007; Chang & Chou, 2008; Jiau et al., 2009; Benitti, 2011; Liu et al., 2011)	5
Experimento, Encuesta	(Rais et al., 2011; Lee et al., 2013; Bezakova et al., 2013; Su & Cheng, 2013; Potter et al., 2014; Livovský & Porubän, 2014; Rodriguez et al., 2015; Daungcharone et al., 2017; Calderón et al., 2017; Akbulut et al., 2018)	10

Por otro lado, los 11 estudios relacionados con los juegos no digitales fueron evaluados de manera similar a los juegos digitales. Es decir, se identificaron 6 estudios (54.5%) que emplearon casos de estudio y el método de encuestas. 5 estudios (45.4%) emplearon el método experimental y el método de encuesta. El 100% de los estudios presentaron sus resultados ya sea con datos cualitativos y/o cuantitativos. De manera concreta, 8 estudios presentaron resultados cuantitativos, 2 estudios presentaron resultados cualitativos, y solamente un estudio presentó datos cuantitativos y cualitativos al mismo tiempo. Por lo tanto, en el caso de los estudios relacionados con los juegos no digitales, el método más empleado fueron los casos de estudio y las encuestas, a diferencia de los juegos digitales donde se observó que el método experimental en combinación con el método de encuestas fue el más utilizado (véase Tabla 20).

**Tabla 20.** Métodos de evaluación empleados en los juegos no digitales

Forma de evaluación de las habilidades	Referencia del estudio	Frecuencia
Caso de estudio, Encuesta	(Smith & Gotel, 2008; Von Wangenheim et al., 2012; Von Wangenheim et al., 2013; Kurkovsky, 2015; Heikkilä et al., 2016; Hakulinen, 2011)	6
Experimento, Encuesta	(Toth, & Kayler, 2015; Sánchez-Gordón, O'Connor, Colomo-Palacios, & Herranz, 2016)	2
Experimento, Encuesta	(Baker et al., 2005; Ganesh, 2014; Sánchez-Gordón, O'Connor, Colomo-Palacios, & Sánchez-Gordón, 2016)	3

En conclusión, se observó que la mayoría de los juegos identificados por esta SLR fueron evaluados mediante la combinación del método experimental y el método de encuestas. Así mismo, otro de los métodos empleados en los estudios fue el método de casos de estudio apoyado por el método de encuestas. Todos los estudios presentaron datos cuantitativos, cualitativos, y/o la combinación de ambos. Algunos estudios buscaron evaluar, en primera instancia, la efectividad del juego en relación con el conocimiento que se desea transmitir. Otros estudios buscaron evaluar la jugabilidad, el compromiso, y la motivación. Pero más importante aún es el hecho de que los estudios proporcionaron evidencia que permite afirmar que el enfoque de GBL proporciona los elementos necesarios para apoyar la enseñanza o aprendizaje de la IS a nivel universitario.

Aunado a lo anterior, se identificó que no todas las mecánicas de juego son efectivas para la enseñanza de la IS y que, en algunos casos, los resultados obtenidos no fueron del todo alentadores puesto que los datos recogidos no permitieron demostrar si realmente el juego estaba cumpliendo con el objetivo de aprendizaje. Por otro lado, se observó también que, en algunos estudios, las muestras empleadas para la evaluación del juego no eran representativas o que el tiempo empleado para la evaluación era bastante limitado, por lo que los resultados obtenidos no podían demostrar, de manera rotunda, la efectividad del juego. Sin embargo, gran parte de los estudios analizados coincide en que los juegos implementados bajo el enfoque de GBL son prometedores y que pueden ser vistos como una herramienta potente de apoyo a la enseñanza tradicional, dado su potencial para mejorar las habilidades suaves de los estudiantes (Hakulinen, 2011; Von Wangenheim et al., 2012; Heikkilä et al., 2016; Mesquida & Mas, 2018).



### 3.5.3. Hallazgos adicionales de la SLR

Con el objetivo de complementar la información presentada mediante las PIs de esta SLR, se decidió presentar información relacionada con los países que están usando el enfoque de GBL como herramienta complementaria en el contexto académico de la IS. Cabe mencionar que la información aquí mostrada se obtuvo a partir del conjunto de estudios primarios utilizados. En este sentido, se identificaron 27 países que han aplicado el enfoque del GBL en la enseñanza de la IS mediante el desarrollo de juegos a nivel universitario. Donde se evidencia que los Estados Unidos de Norteamérica se han destacado como uno de los países con más aportaciones en el desarrollo de juegos digitales y no digitales durante los últimos años, concretamente un total de 20 estudios. Los países como Brasil y China han contribuido en menor medida (con 7 y 6 estudios) en la exploración del enfoque de GBL, mientras que España (con 5 estudios) está intentado replicar los beneficios alcanzados por otros países. Es importante mencionar que algunas de estas propuestas han sido implementadas en escuelas de más de un país, concretamente el estudio de Sánchez-Gordón, O'Connor, Colomo-Palacios, & Herranz (2016) que se realizó de forma conjunta entre España y Ecuador (véase Tabla 21).

**Tabla 21.** Estudios realizados por año y país

<b>País</b>	<b>No. de estudios por país</b>	<b>Años de publicación</b>
Estados Unidos	20	2005, 2007, 2008, 2009, 2011, 2013, 2014, 2015, 2017
Brasil	7	2006, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015
China	6	2008, 2009, 2011, 2013, 2014
Reino Unido	5	2006, 2011, 2012, 2015, 2017
España	5	2013, 2014, 2015, 2017, 2018
Canadá	2	2017
Finlandia	2	2011, 2016
Grecia	2	2017
India	2	2014, 2015
Singapur	2	2007, 2008
México	1	2018
Malasia	1	2016
Alemania	1	2017
argentina	1	2015
Colombia	1	2012
Ecuador	1	2016
Ecuador y España	1	2016
Eslovaquia	1	2014
Francia	1	2012
Hong Kong	1	2015
Italia	1	2017
Japón	1	2013
Nueva Zelanda	1	2016
Sudáfrica	1	2012
Tailandia	1	2017
Trinidad y Tobago	1	2009
Turquía	1	2018

Aunado a lo anterior, es importante mencionar que la SLR permitió determinar que México no figura dentro de los países que apliquen extensamente el enfoque instruccional abordado en este trabajo, debido a que sólo se pudo identificar un estudio publicado en el año 2018. En este sentido,

se considera que la ausencia de estudios mexicanos y en español puede deberse a la forma en la que fue planteada esta SLR durante la definición de las cadenas de búsqueda y los criterios de inclusión, donde de manera específica se detalló que solo serían considerados estudios en inglés. Aunado a lo anterior, durante la selección de estudios candidatos se identificaron sólo tres estudios desarrollados en México que estaban escritos en inglés. Sin embargo, dos de estos estudios no cumplieron con los criterios de inclusión necesarios para ser considerados dentro de esta SLR. Lo anterior no significa que México no esté preparado para abordar estos enfoques, que carezca de la tecnología necesaria para implementar el enfoque del GBL en las aulas universitarias, que no sea posible introducir dicho enfoque como complemento de los planes de estudio vigentes en las universidades del país, o, en el peor de los casos, que no exista interés alguno en explorar enfoques como el GBL en el contexto de la IS, puesto que existe evidencia de algunos estudios que se han enfocado a introducir el GBL en otras áreas relacionadas con las Ciencias de la Computación (Gasca-Hurtado, Peña, Gómez-Álvarez, Plascencia-Osuna, & Calvo-Manzano, 2015; Mariscal-Gaytán & Montañez-Valdivia, 2015; Valencia, Vizcaíno, Piattini, & Soto, 2016).

#### **3.5.4. Evaluar informes de la SLR**

Debido a que la presente SLR es parte del trabajo desarrollado para la redacción de una tesis de maestría, los avances y resultados de ésta han sido evaluados periódicamente durante las diferentes etapas de su elaboración. Dicha evaluación ha sido realizada por el comité revisor asignado para este trabajo de tesis, y ha constado de la entrega y revisión de avances de manera periódica. Como parte de dicha evaluación también se han realizado presentaciones de los avances de la investigación ante dicho comité. Por otro lado, los resultados han sido sometidos a una revisión completa como evaluación final de dos seminarios de tesis. Finalmente, los resultados de esta investigación serán publicados también en un artículo que está siendo redactado con el objetivo de que otros investigadores del área, ajenos a esta investigación, evalúen los resultados alcanzados con la SLR.

## 4. Conclusiones

Este capítulo presenta, en primera instancia, las principales amenazas a la validez de la SLR llevada a cabo. La definición de estas amenazas tiene el objetivo de que las conclusiones derivadas de esta investigación, que son presentadas posteriormente, sean contextualizadas de manera correcta.

### 4.1. Amenazas a la validez de la SLR

Existen determinadas amenazas que pudieron haber sesgado los resultados alcanzados por esta investigación, por lo que es necesario describirlas antes de presentar las conclusiones sobre el trabajo realizado:

- **Búsquedas:** Los estudios primarios fueron seleccionados de acuerdo con la estrategia de búsqueda establecida durante el desarrollo del protocolo de revisión. La estrategia de búsqueda y bases de datos seleccionadas, que fue descrita en la sección 3.3.3.1, se apoyó en los criterios de inclusión y exclusión descritos en la sección 3.3.3.2., y en los criterios de selección y de calidad que fueron descritos en las secciones 3.3.3.3 y 3.3.3.4, respectivamente. Aunado a lo anterior, se identificaron también las palabras clave que se desprendieron, de manera directa, de las cuatro preguntas de investigación planteadas para conducir la SLR. Dichas palabras clave permitieron la generación de cadenas de búsqueda que sirvieron para identificar a los estudios que eran adecuados (estudios candidatos). Sin embargo, pese a que las palabras clave y cadenas de búsqueda se desprenden directamente de las preguntas de investigación, cabe la posibilidad de haber omitido estudios importantes puesto que no es posible identificar a todos los estudios posibles mediante un solo conjunto de palabras clave. Es decir, existe la posibilidad de que no se pudiera identificar a todos los estudios ya sea mediante el título, *abstracts*, o palabras clave. Por lo tanto, se reconoce que pudieron haberse omitido determinados estudios. De manera similar, esta SLR no consideró a los estudios publicados en *workshops*, estudios que carecieran de validación, y estudios que estuvieran escritos en español, por lo que también se pudo haber omitido cierta cantidad de estudios. No obstante, con la finalidad de minimizar las amenazas relacionadas con la búsqueda de los estudios empíricos, se tomó una muestra representativa de estudios que fue reevaluada con el objetivo de identificar falsos positivos, es decir estudios que pudiesen haber pasado los criterios de selección pero que no proporcionaran información pertinente para responder a las preguntas de investigación.
- **Síntesis de los datos:** Es probable que se hayan omitido estudios que deberían haberse incluido en el conjunto de 70 estudios primarios que se utilizó para llevar a cabo la extracción de datos. También es posible que algunos estudios hayan cumplido satisfactoriamente los criterios de selección; sin embargo, la información contenida en estos

estudios no fue suficiente o carecía de detalle para responder a las preguntas de investigación, por lo que se decidió considerarlos como falsos positivos. Así, es posible que se haya omitido algún estudio que debió haber pasado o no los criterios. No obstante, con el objetivo de aminorar el impacto de esta amenaza se decidió realizar la validación interna y externa de cada estudio empleado en la SLR.

- Inexactitud de los datos extraídos: Con el fin de aminorar la inexactitud de los datos extraídos se llevó a cabo una evaluación independiente. Dicha evaluación fue realizada sobre una muestra representativa de estudios y fue conducida por dos investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid y una investigadora de la Universidad Tecnológica de la Mixteca (véase Tabla 4 de la sección 3.2.3.4). Además, durante la validación se buscó el acuerdo entre los evaluadores mediante la medida estadística denominada Fleiss' Kappa. Lo anterior permitió a los investigadores valorar la confiabilidad del acuerdo alcanzado entre ellos, y obtener similitudes en el orden de la calificación de los estudios. De manera adicional, se llevó a cabo una evaluación realizada por los investigadores primarios con el objetivo de extraer la información de los estudios correctos.

## 4.2. Conclusiones derivadas de la investigación

A menudo se observa que la enseñanza de la IS a nivel universitario ha estado inmersa en un enfoque tradicional nada productivo que se basa exclusivamente en la transmisión de conocimiento dentro del aula y la realización de pequeñas prácticas que están descontextualizadas de la realidad. Aunado a lo anterior, el desconocimiento de las necesidades actuales de la industria del software se refleja en los planes de estudio universitarios y genera, como consecuencia, que el estudiante sea incapaz de dimensionar los problemas que suelen presentarse en entornos reales de trabajo. Esta situación, lejos de motivar a los estudiantes, ha dificultado la adquisición de conocimientos técnicos y el desarrollo de las habilidades suaves en ellos. Además, ha ocasionado que el estudiante pierda el interés en la IS debido a que considera que el aprendizaje de otras áreas, que no sean la programación, tiende a volverse un proceso complejo.

En este sentido, el enfoque del GBL ha demostrado ser efectivo para la enseñanza o aprendizaje de diversos tópicos de la IS, dado que posee características que lo hacen intrínsecamente atractivo y motivador para el estudiante. El GBL puede ser un enfoque adecuado para transmitir conocimientos relacionados con la IS puesto que, dado su carácter lúdico, permite promover el desarrollo de las habilidades suaves que son de vital importancia para la industria actual del software.

En este contexto, este trabajo de tesis presentó el desarrollo de una SLR con el objetivo de identificar la evidencia empírica existente sobre la aplicación del enfoque del GBL en la enseñanza de la IS a nivel universitario, de modo tal que fuera posible determinar qué habilidades suaves pueden promoverse al mismo tiempo. El desarrollo de esta tesis comenzó con una búsqueda exhaustiva de literatura que permitió el desarrollo de un marco teórico que estableciera los fundamentos necesarios para comprender el uso de los juegos en un contexto educativo. Con el objetivo de partir de la educación a nivel ingeniería hasta llegar a la enseñanza de la IS, se abordaron los antecedentes históricos sobre el desarrollo de los juegos y su uso con fines educativos. Se determinó que Malone (1980) fue uno de los primeros investigadores que planteó una percepción sólida sobre los juegos y su potencial para promover distintas formas de aprendizaje. Posteriormente, se aportaron más elementos sobre la influencia que los juegos tienen en el aprendizaje y desarrollo de niños y adultos (Rieber, 1996). Se establecieron también los fundamentos históricos del GBL, se rastreó su origen, se analizaron sus múltiples definiciones, y se

abordaron algunas de sus variantes más conocidas (e.g., MGBL, DGBL). Mediante esta revisión de literatura fue posible determinar que la implementación del GBL con fines educativos requiere del soporte de estrategias pedagógicas como el aprendizaje activo, el aprendizaje experiencial, y el aprendizaje situado, que ayuden a potenciar los beneficios de dicho enfoque.

El uso de juegos con fines educativos dentro del campo de la IS es una tendencia cada vez más utilizada en la actualidad. Esto se debe a las características que enfoques como GBL introducen al entorno de aprendizaje, tales como su aspecto motivador e inmersivo. Sin embargo, de acuerdo con Moreno-Ger et al. (2008), enfoques como el GBL requieren aún de más investigación para ser utilizados correctamente en el contexto de la IS. Con este objetivo en mente es que se han desarrollado diversas SLRs que buscan identificar los beneficios de aplicar el enfoque del GBL en diversas áreas de la IS. Estas revisiones exploraron qué juegos ya existían para apoyar la enseñanza de la IS y qué tan efectivos eran; con qué propósito se utilizaron dichos juegos; qué tipo de juegos se utilizaban, etc. Aunado a lo anterior, estos trabajos coinciden al enfatizar que se requiere de más investigación debido a la carencia de evidencia empírica en torno a la aplicación del GBL en la enseñanza universitaria de la IS. No obstante, ninguno de estos estudios abordó cuestiones enfocadas a identificar las habilidades suaves que estos juegos pueden promover en el contexto universitario. Cabe mencionar que algunos de estos estudios no solamente se enfocaron a identificar juegos creados bajo el enfoque del GBL, si no también aquellos relacionados con la aplicación de la gamificación.

En este sentido, esta tesis desarrolló una SLR con la finalidad de identificar las habilidades suaves que suelen promover los juegos basados en el enfoque del GBL y que se orientan a fortalecer la enseñanza de la IS a nivel universitario. El desarrollo de esta SLR se condujo mediante una metodología que permitió aplicar un enfoque sistemático y riguroso. La metodología utilizada, que fue propuesta por Kitchenham (2004) y Kitchenham y Charters (2007), describe de manera resumida las siguientes fases:

- **Planificación de la revisión:** Para esta fase fue necesario identificar la necesidad que dio origen a la SLR. Es decir, se argumentaron los motivos por los cuales resultaba pertinente llevar a cabo esta investigación. Por consiguiente, se expuso lo siguiente: 1) ninguna SLR previa ha indagado sobre las habilidades suaves que el GBL puede promover en los estudiantes de nivel licenciatura, 2) no se han proporcionado resultados concluyentes que permitan clasificar los beneficios del GBL en la enseñanza o aprendizaje de la IS. Estas necesidades permitieron establecer cuatro preguntas de investigación, desarrollar un protocolo de revisión, seleccionar las bases digitales de datos, establecer los criterios de inclusión y exclusión, definir un procedimiento de selección de estudios primarios, establecer criterios para evaluar la calidad de los estudios, diseñar una estrategia para la extracción de los datos, determinar cómo se evaluaría el protocolo de evaluación, e identificar/documentar las lecciones aprendidas.
- **Realización de la revisión:** Esta fase fue la parte medular de la SLR, ya que en ésta se desarrolló la revisión en apego a lo establecido durante la planificación de la revisión.
- **Reporte de la revisión:** En esta fase final de la SLR se describió la estrategia de difusión empleada en la investigación y se describieron los principales resultados derivados de la misma.

Considerando la información recabada con la SLR, se observó una tendencia creciente por apoyar la enseñanza de la IS con juegos digitales en comparación con los juegos no digitales. Se determinó que, dentro de estos juegos digitales, el género de simulación ha sido el más utilizado

para lograr este fin. Destacan también, en menor medida, los juegos de géneros como rol y puzzle. De manera similar, se observó que en la categoría de juegos no digitales se han destacado los juegos de mesa.

Por otro lado, esta tesis buscó identificar las habilidades suaves que pueden desarrollarse con estos juegos. Es decir, se indagó qué beneficios ha aportado la aplicación del GBL a la promoción de habilidades suaves en cursos sobre la IS a nivel universitario. Con este objetivo en mente, fue posible determinar que, si bien los estudios no habían considerado como objetivo principal la promoción de las habilidades suaves, las han promovido, en mayor o menor medida, de forma directa e indirecta. Los resultados alcanzados son alentadores, ya que permiten evidenciar que efectivamente el enfoque del GBL tiene el potencial no solo para promover la enseñanza de determinados tópicos de la IS, sino además para promover el desarrollo de las habilidades suaves que la industria puede requerir de un recién egresado. En este sentido, es importante resaltar que se determinó que los juegos no digitales tienden a promover habilidades específicas que son poco exploradas con los juegos digitales, tal es el caso del desarrollo de habilidades interpersonales (i.e., la interacción social entre los estudiantes).

La presente SLR buscó también identificar cómo se han evaluado las habilidades suaves promovidas en los juegos desarrollados bajo el enfoque del GBL. Los hallazgos evidenciaron una amplia aplicación del método experimental, casos de estudio, y encuestas para obtener datos cuantitativos y cualitativos. Regularmente se evalúan aspectos como el rendimiento del juego, la motivación del estudiante, la jugabilidad, y la efectividad del juego en relación con el objetivo de aprendizaje perseguido. La información analizada permitió observar que muchos de los estudios emplearon muestras pequeñas para realizar la evaluación del juego y que, dicha evaluación, se condujo, en gran medida, en entornos controlados. Cabe destacar que los estudios utilizados para responder a las preguntas de investigación coinciden en que el GBL es un enfoque con el potencial necesario para mejorar la enseñanza de la IS. Sin embargo, se destaca también la necesidad de continuar investigando los beneficios de este enfoque, dado que no es posible generalizar su efectividad.

Se considera también que el desarrollo de esta tesis implicó un reto mayor dada la limitada experiencia que el tesista tenía tanto en la redacción de documentos científicos como en la realización de una SLR. No obstante, a través del tiempo destinado fue posible desarrollar las bases necesarias para desarrollar otra SLR, no necesariamente orientada al área de la IS, y comprender así la importancia de un trabajo de este tipo. Aunado a lo anterior, se han logrado comprender los pasos necesarios para desarrollar una SLR y, como consecuencia, se ha podido dimensionar de mejor manera el tiempo necesario, las personas requeridas, y la cantidad de trabajo necesaria para llevar a cabo este tipo de investigación. En este sentido, se considera que el empleo de una metodología específica es crucial cuando se requiere identificar evidencia empírica con relación a un área de interés en particular o cuando se desea identificar huecos dentro de la investigación actual, con la finalidad de proponer soluciones nuevas o proponer mejoras a las ya existentes. Por último, se considera que los resultados alcanzados con esta tesis contribuirán a que otros investigadores tengan una visión más apropiada sobre cómo apoyar la enseñanza de determinada área de la IS mediante el enfoque del GBL, y se logren desarrollar en el estudiante las habilidades suaves buscadas.

Si bien es cierto que una SLR sirve para resumir evidencia existente en relación con un tema o campo de investigación específico, también es útil cuando se busca identificar vacíos dentro de la investigación actual existente. Es decir, una SLR provee de un marco de referencia que proporciona antecedentes necesarios para trabajos futuros, todo esto con el objetivo de sugerir nuevas áreas de investigación o buscar explorar áreas que han sido poco exploradas.

---

Por lo tanto, como parte de un trabajo futuro se podría utilizar la evidencia recabada en esta tesis para aplicar el enfoque de GBL en el desarrollo de juegos que apoyen a la enseñanza de la IS, específicamente en el área de “Proceso de la IS”, dadas la escasez de estudios y la importancia del área en el contexto de la industria actual de software. Así, considerando los beneficios que el enfoque del GBL proporciona, sería pertinente que el diseño de dichos juegos siguiera un enfoque colaborativo apoyado por tres estrategias pedagógicas: el aprendizaje activo, el aprendizaje experiencial, y el aprendizaje situado. La integración de estas estrategias pedagógicas podría realizarse mediante la combinación de dos géneros de juegos: simulación y rol multijugador. De esta manera, el juego de rol permitirá incluir aspectos del aprendizaje activo y colaborativo, debido a que éste requiere que el estudiante participe de manera activa manteniendo su interés al completar los desafíos que se encuentre durante la dinámica del juego. El uso del género de simulación permitirá recrear situaciones o actividades del mundo real con el objetivo de incluir aspectos del aprendizaje experiencial y situado, dadas las características que este género posee.





## 5. Bibliografía

Abran, A., Moore, J. W., Bourque, P., Dupuis, R., Tripp, L. L. (2004). Guide to the Software Engineering Body of Knowledge: 2004 version SWEBOK. Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society.

Ahmad, M., Ab Rahim, L., Osman, K., Arshad, N. I. (2018). Towards modelling effective educational games using multi-domain framework. In Ahmad, M., Rahim, L. A., Osman, K., Arshad, N. I. (Eds.), *Encyclopedia of Information Science and Technology*, Hershey, PA: Information Science Reference, pp. 3337-3347.

Ahmed, F., Capretz, L. F., Bouktif, S., Campbell, P. (2015). Soft skills and software development: A reflection from the software industry. *International Journal of Information Processing and Management*, 4(3): 171-191.

Al-Azawi, R., Al-Faliti, F., Al-Blushi, M. (2016). Educational gamification vs. game based learning: Comparative study. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 7(4): 131-136.

Aldrich, C. (2003). Simulations and the future of learning: An innovative (and perhaps revolutionary) approach to e-learning. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

Amory, A. (2001). Building an educational adventure game: Theory, design, and lessons. *Journal of Interactive Learning Research*, 12(2): 249-264.

Amory, A. (2007). Game object model version II: A theoretical framework for educational game development. *Educational Technology Research and Development*, 55(1): 51-77.

Amory, A., Naicker, K., Vincent, J., Adams, C. (1999). The use of computer games as an educational tool: Identification of appropriate game types and game elements. *British Journal of Educational Technology*, 30(4): 311-321.

Annetta, L. A., Holmes, S. Y., Vallett, D., Fee, M., Cheng, R., Lamb, R. (2013). Cognitive aspects of creativity: Science learning through serious educational games. In Gregerson, M., Kaufman, J., Snyder, H. (Eds.), *Teaching Creatively and Teaching Creativity*. New York, NY: Springer, pp. 53-62.

Ardis, M. A., Chenoweth, S. V., Young, F. H. (2008). The 'soft' topics in software engineering education. *Proc. of the 38<sup>th</sup> ASSE/IEEE Frontiers in Education Conference*, IEEE Computer Society, pp. 1-6.

Ardis, M., Budgen, D., Hislop, G. W., Offutt, J., Sebern, M., Visser, W. (2015). SE 2014: Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in software engineering. *Computer*, 48(11): 106-109.

- Argimon, J. M., Jiménez, J. (2013). *Métodos de investigación clínica y epidemiológica*. Madrid, España: Ediciones Harcourt, S. A.
- Ariffin, M. M., Oxley, A., Sulaiman, S. (2014). Evaluating game-based learning effectiveness in higher education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 123: 20-27.
- Arnab, S., Clarke, S. (2017). Towards a trans-disciplinary methodology for a game-based intervention development process. *British Journal of Educational Technology*, 48(2): 279-312.
- Arnab, S., Lim, T., Carvalho, M. B., Bellotti, F., Freitas, S., Louchart, S., De Gloria, A. (2015). Mapping learning and game mechanics for serious games analysis. *British Journal of Educational Technology*, 46(2): 391-411.
- Artola, V., Sanz, C. V., Gorga, G., Pesado, P. M. (2014). Diseño de un juego basado en interacción tangible para la enseñanza de programación. *Presentado en el XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*. Buenos Aires. Octubre 2014.
- Baker, A., Navarro, E. O., Van Der Hoek, A. (2005). An experimental card game for teaching software engineering processes. *Journal of Systems and Software*, 75(1): 3-16.
- Bartel, A., Hagel, G. (2014). Engaging students with a mobile game-based learning system in university education. *Proc. of the IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, IEEE Computer Society, pp. 957-960.
- Becker, K. (2005). How are games educational? Learning theories embodied in games. *Proc. of DiGRA 2005 Conference: Changing Views – Worlds in Play*, Digital Games Research Association, pp. 160-165.
- Beecham, S., Badoo, N., Hall, T., Robinson, H., Sharp, H. (2007). Motivation in software engineering: A systematic review. *Information and Software Technology Journal*, 50(9-10): 860–878.
- Bell, M., Chalmers, M., Barkhuus, L., Hall, M., Sherwood, S., Tennent, P., Hampshire, A. (2006). Interweaving mobile games with everyday life. *Proc. of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, ACM Publisher, pp. 417-426.
- Belli, S., López, C. (2008). Breve historia de los videojuegos. *Athenea Digital. Revista de pensamiento e investigación social*, (14): 159-179.
- Bellotti, F., Kapralos, B., Lee, K., Moreno-Ger, P., Berta, R. (2013). Assessment in and of serious games: An overview. *Advances in Human-Computer Interaction*, 1: 1-11.
- Beltrán, G., Óscar, A. (2005). Revisiones sistemáticas de la literatura. *Revista Colombiana de Gastroenterología*, 20(1): 60-69.
- Berkowitz, L. (1990). On the formation and regulation of anger and aggression: A cognitive-neoassociationistic analysis. *American Psychologist*, 45(4), 494-503.
- Berry, G. E. (1996). Information processing in anxiety and depression: Attention responses to mood congruent stimuli. Doctoral Thesis. Department of Psychology, Western University, Ontario, Canada.
- Beverley, C. (2004). Systematic reviews to support evidence-based medicine: How to review and apply findings of healthcare research. *Health Information & Libraries Journal*, 21(3): 207-208.
- Billett, S. (1996). Situated learning: Bridging sociocultural and cognitive theorising. *Learning and Instruction*, 6(3): 263-280.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Cognitive Domain*. London, UK: Longman.

- Bollin, A., Hochmüller, E., Mittermeir, R. T. (2011). Teaching software project management using simulations. *Proc. of the 24<sup>th</sup> IEEE-CS Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T)*, IEEE Computer Society, pp. 81-90.
- Bonwell, C. C., Eison, J. A. (1991). Active learning: Creating excitement in the classroom. 1991 ASHE-ERIC Higher Education Reports. ERIC Clearinghouse on Higher Education. Washington, DC: George Washington University.
- Bourque, P., Fairley, R. E. (2014). Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK (R)): Version 3.0. Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society Press.
- Bower, G. H., Monteiro, K. P., Gilligan, S. G. (1978). Emotional mood as a context for learning and recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 17(5): 573-585.
- Brell, M. (2006). Juegos de rol. *Educación social: revista de intervención socioeducativa*, 33, 104-113.
- Brereton, P., Kitchenham, B. A., Budgen, D., Turner, M., Khalil, M. (2007). Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. *Journal of systems and software*, 80(4): 571-583.
- Brown, J. S., Collins, A., Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1): 32-42.
- Buckley, K. E., Anderson, C. A. (2006). A theoretical model of the effects and consequences of playing video games. In Vorderer, P., Bryant, J. (Eds.), *Playing Video Games: Motives, Responses, and Consequences*, Mahwah, NJ: LEA, pp. 363-378.
- Budgen, D., Charters, S., Turner, M., Brereton, P., Kitchenham, B., Inkman, S. (2006). Investigating the applicability of the evidence-based paradigm to software engineering. *Proc. of the 2006 International Workshop on Workshop on Interdisciplinary Software Engineering Research*, ACM Publisher, pp. 7-14.
- Buelow, M. T., Okdie, B. M., Cooper, A. B. (2015). The influence of video games on executive functions in college students. *Computers in Human Behavior*, 45: 228-234.
- Cagiltay, N. E. (2007). Teaching software engineering by means of computer-game development: Challenges and opportunities. *British Journal of Educational Technology*, 38(3): 405-415.
- Calvo, M. G. (1996). Phonological working memory and reading in test anxiety. *Memory*, 4(3): 289-306.
- Caponetto, I., Earp, J., Ott, M. (2013). Aspects of the integration of games into educational processes. *International Journal of Knowledge Society Research*, 4(3): 11-21.
- Carvalho, M. B., Bellotti, F., Berta, R., De Gloria, A., Sedano, C. I., Hauge, J. B., Rauterberg, M. (2015). An activity theory-based model for serious games analysis and conceptual design. *Computers & Education*, 87: 166-181.
- Casey, J., Baghaei, N., Nand, K. (2014). Improving learning outcomes by designing engaging educational tools. *Proc. of the 2014 Frontiers in Education Conference (FIE)*, IEEE Computer Society, pp. 1-4.
- Caulfield, C., Xia, J. C., Veal, D., Maj, S. P. (2011). A systematic survey of games used for software engineering education. *Modern Applied Science*, 5(6): 28-43.
- Cerny, T., Mannova, B. (2011). Competitive and collaborative approach towards a more effective education in Computer Science. *Contemporary Educational Technology*, 2(2): 163-173.

Chen, W. F., Wu, W. H., Wang, T. L., & Su, C. H. (2008). Work in progress-a game-based learning system for software engineering education. *Proc. of the 38<sup>th</sup> Annual Frontiers in Education Conference*, IEEE Computer Society, pp. 2-12.

Cheng, W. K. R. (2014). Relationship between visual attention and flow experience in a serious educational game: An eye tracking analysis. Doctoral dissertation. College of Education and Human Development. George Mason University, USA.

Cheok, A. D., Sreekumar, A., Lei, C., Thang, L. N. (2006). Capture the flag: mixed-reality social gaming with smart phones. *IEEE Pervasive Computing*, 5(2): 62-69.

Chu, S. (2009). Digital game-based learning in higher education. In Khosrow-Pour, M. (Ed.), *Encyclopedia of Information Science and Technology*, Hershey, PA: Information Science Reference, pp. 1120-1124.

Chung-Ho, Su., Cheng, C. H. (2013). 3D game-based learning system for improving learning achievement in software engineering curriculum. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(2): 1-10.

Clarke, M., Oxman, A. (2003). *Cochrane reviewers' handbook*. Oxford, England: Update Software.

Claypool, K., Claypool, M. (2005). Teaching software engineering through game design. *ACM SIGCSE Bulletin*, 37(3): 123-127.

Cogoi, C., Sangiorgi, D., Shahin, K. (2006). mGBL-mobile game-based learning: Perspectives and usage in learning and career guidance topics. *eLearning Papers*, 1(1): 1-6.

Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., Zabala, A. (1997). *El constructivismo en el aula*. Barcelona, España: Editorial Graó.

Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, 59(2): 661-686.

Connolly, T. M., Stansfield, M., Hainey, T. (2007). An application of games-based learning within software engineering. *British Journal of Educational Technology*, 38(3): 416-428.

Connolly, T., Stansfield, M., Hainey, T. (2009). Towards the development of a games-based learning evaluation framework. In Connolly, T., Stansfield, M., Boyle, L. (Eds.), *Games-based learning advancements for multisensory human computer interfaces: Techniques and effective practices*. Hershey, PA: Information Science Reference, pp. 251-273.

Cook, D. J., Sackett, D. L., Spitzer, W. O. (1995). Methodologic guidelines for systematic reviews of randomized control trials in health care from the potsdam consultation on meta-analysis. *Journal of Clinical Epidemiology*, 48(1): 167-171.

Cook, E. D., Hazelwood, A. C. (2002). An active learning strategy for the classroom – “who wants to win... some mini chips ahoy?”. *Journal of Accounting Education*, 20(4): 297-306.

Cooper, J., Mackie, D. (1986). Video games and aggression in children. *Journal of Applied Social Psychology*, 16(8): 726-744.

Costa, M. (1998). Juguetes educativos y juguetes didácticos. En la escuela, el juego y el juguete. *Ponencia presentada a las I Jornadas Desafío del juguete en el siglo XXI, FEJU*. Valencia, España.

Costabile, M. F., De Angeli, A., Lanzilotti, R., Ardito, C., Buono, P., Pederson, T. (2008). Explore! possibilities and challenges of mobile learning. *Proc. of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, ACM Publishers, pp. 145-154.

- Crawford, C. (2003). *Chris Crawford on game design*. Boston, MA: New Riders Publishing.
- Creswell, J. W. (1994). *Research design: Qualitative & quantitative approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Crichton, M., Flin, R. (2001). Training for emergency management: Tactical decision games. *Journal of Hazardous Materials*, 88(2): 255-266.
- Crompton, H. (2013). Mobile learning: New approach, new theory. *Handbook of Mobile Learning*, 1: 47-58.
- Crompton, H., Traxler, J. (2018). Learning with mobile devices. In Khosrow-Pour, M. (Ed.), *Encyclopedia of Information Science and Technology*, Fourth Edition. Hershey, PA: Information Science Reference, pp. 6347-6360.
- Csikszentmihalyi, M., Nakamura, J. (1979). The concept of flow. In Sutton-Smith, B. (Ed.), *Play and Learning*, New York, NY: Gardner, pp. 257–274.
- DaCosta, B., Seok, S. (2017a). Factors that explain adolescent and young adult mobile game play, Part 1: A quantitative examination of the characteristics describing the casual player. In Zheng, R., Gardner, M. (Eds.), *Handbook of Research on Serious Games for Educational Applications*. Hershey, PA: Information Science Reference, pp. 320-339.
- DaCosta, B., Seok, S. (2017b). Factors that explain adolescent and young adult mobile game play, Part 2: A quantitative examination of the casual player in the context of age and gender. In Zheng, R., & Gardner, M. (Eds.), *Handbook of Research on Serious Games for Educational Applications*. Hershey, PA: Information Science Reference, pp. 340-365.
- DaCosta, B., Seok, S., Kinsell, C. (2015). Mobile games and learning. In Yan, Z. (Ed.), *Encyclopedia of Mobile Phone Behavior*. Hershey, PA: Information Science Reference, pp. 46-60.
- DaCosta, B., Seok, S., Kinsell, C. (2018). Mobile game-based learning. In Khosrow-Pour, M. (Ed.), *Encyclopedia of Information Science and Technology*, Fourth Edition. Hershey, PA: Information Science Reference, pp. 6361-6375.
- Dantas, A. R., De Oliveira Barros, M., Werner, C. M. L. (2004). A simulation-based game for project management experiential learning. *Proc. of the 16<sup>th</sup> International Conference on Software Engineering & Knowledge Engineering (SEKE'2004)*, Knowledge System Institute, pp. 19-24.
- Dantas, A. R., De Oliveira Barros, M., Werner, C. M. L. (2005). Simulation models applied to game based training for software project managers. *Proc. of the Process Simulation and Modeling Workshop (ProSim)*, Fraunhofer IESE, pp. 110-116.
- De Aguilera, M., Mendiz, A. (2003). Video games and education: (Education in the face of a “parallel school”). *Computers in Entertainment (CIE) -Theoretical and Practical Computer*, 1(1): 1-10.
- De Carvalho, C. V. (2012). Is game-based learning suitable for engineering education? *Proc. of the Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, IEEE Computer Society, pp. 1-8.
- De Freitas, S., Griffiths, M. (2008). The convergence of gaming practices with other media forms: What potential for learning? A review of the literature. *Learning, media and technology*, 33(1): 11-20.
- De Freitas, S., Oliver, M. (2006). How can exploratory learning with games and simulations within the curriculum be most effectively evaluated? *Computers & Education*, 46(3): 249-264.
- De Oliveira Barros, M., De Araujo, R. M. (2008). Ensinando construção de software aplicada a sistemas de informação do mundo real. In Werner, C., Leite, J. (Eds.), *Anais do FEES08 - Fórum de Educação em Engenharia de Software*, Campinas-SP, Brasil: FWES, pp. 124-128.

Denzin, N. K., Lincoln, Y. S. (1994). *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Deshpande, S. W., Kawane, S. D. (1982). Anxiety and serial verbal learning: A test of the Yerkes-Dodson law. *Asian Journal of Psychology & Education*, 9(3): 18-23.

Desurvire, H., Caplan, M., Toth, J. A. (2004). Using heuristics to evaluate the playability of games. *Proc. of the CHI '04 Extended Abstracts on Human factors in Computing Systems*, ACM Publisher, pp. 1509-1512.

Di Bitetti, M. S., Ferreras, J. A. (2017). Publish (in English) or perish: The effect on citation rate of using languages other than English in scientific publications. *Ambio*, 46(1): 121-127.

Di Loreto, I., Gouaich, A. (2010) Social Casual Games Success Is Not So Casual. *Proc. of the 28<sup>th</sup> ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*, ACM Publisher, pp. 1-11.

Djelil, F., Sanchez, E., Albouy-Kissi, B., Lavest, J. M., Albouy-Kissi, A. (2014). Towards a learning game evaluation methodology in a training context: A literature review. *Proc. of the European Conference on Games Based Learning*, Academic Conferences International Limited, pp. 676-682.

Dorca Bis, A., (2008), *El hobby de los soldados en miniatura, el wargame, el rol, el modelismo, y el coleccionismo*. Barcelona, España: Biblioteca Nacional de Andorra.

Dos Santos, S. C. (2016). PBL-SEE: An authentic assessment model for PBL-based software engineering education. *IEEE Transactions on Education*, 60(2): 120-126.

Dos Santos, S. C., Batista, M. D. C. M., Cavalcanti, A. P. C., Albuquerque, J. O., Meira, S. R. (2009). Applying PBL in software engineering education. *Proc. of the 22<sup>nd</sup> Conference on Software Engineering Education and Training (CSEET'09)*, IEEE Computer Society, pp. 182-189.

Dryden, G., Vos, J. (1999). *The learning revolution*. Austin, TX: Jalmar Press.

Dziorny, M. (2007). Digital game-based learning and dyslexia in higher education. *Proc. of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference*, Association for the Advancement of Computing in Education, pp. 1189-1197.

Ebner, M., Holzinger, A. (2007). Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: An example from civil engineering. *Computers & Education*, 49(3): 873-890.

Ebner, M., Spot, N. (2016). Game-based learning with the leap motion controller. In Russell, D., Laffey, J. M. (Eds.), *Handbook of Research on Gaming Trends in P-12 Education*. Hershey, PA: Information Science Reference, pp. 555-565.

Federation of American Scientists. (2006). Harnessing the power of video games for learning. *Proc. of the Summit on Educational Games*, October 25<sup>th</sup>, Washington, DC.

Ferguson, C. J. (2015a). Do angry birds make for angry children? A meta-analysis of video game influences on children's and adolescents' aggression, mental health, prosocial behavior, and academic performance. *Perspectives on Psychological Science*, 10(5): 646-666.

Ferguson, C. J. (2015b). Clinicians' attitudes toward video games vary as a function of age, gender and negative beliefs about youth: A sociology of media research approach. *Computers in Human Behavior*, 52: 379-386.

Fleiss, J. (1971). Measuring nominal scale agreement among many raters, *Psychological Bulletin*, 76(5): 378-382.

Froyd, J. E., Wankat, P. C., Smith, K. A. (2012). Five major shifts in 100 years of engineering education. *Proc. of the IEEE*, 100 (Special Centennial Issue): 1344-1360.

- Gallagher, K. P., Kaiser, K. M., Simon, J. C., Beath, C. M., Goles, T. (2010). The requisite variety of skills for IT professionals. *Communications of the ACM*, 53(6): 144-148.
- García, I., Pacheco, C., Calvo-Manzano, J. A. (2015). Changing the software engineering education: a report from current situation in Mexico. In Lee, R. (Ed.), *Studies in Computational Intelligence*, Springer-Verlag, pp. 43-58.
- Gasca-Hurtado, G. P., Peña, A., Gómez-Álvarez, M. C., Plascencia-Osuna, Ó. A., Calvo-Manzano, J. A. (2015). Realidad virtual como buena práctica para trabajo en equipo con estudiantes de ingeniería. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información*, (16): 76-91.
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. New York, NY: McMillan.
- Gee, J. P. (2004). Lo que nos enseñan los videojuegos sobre el aprendizaje y el alfabetismo. Archidona, España: Aljibe.
- Gikas, J., Van Eck, R. (2004). Integrating video games in the classroom: Where to begin? *Paper presented for the annual meeting of the National Learning Infrastructure Initiative*, San Diego, CA.
- Gil, A., Vida, T. (2007). Los videojuegos. Barcelona, España: Editorial UOC.
- Glass, G. V. (1976). Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educational Researcher*, 5(10): 3-8.
- Glass, R. L., Ramesh, V., Vessey, I. (2004). An analysis of research in computing disciplines. *Communications of the ACM*, 47(6): 89-94.
- Glass, R. L., Vessey, I., Ramesh, V. (2002). Research in software engineering: An analysis of the literature. *Information and Software Technology*, 44(8): 491-506.
- Glasziou, P. P., Irwig, L., Bain, C. J., Colditz, G. A. (2000). How to review the evidence: Systematic identification and review of the scientific literature. National Health & Medical Research Council.
- González, I. F., Urrutia, G., Alonso-Coello, P. (2011). Revisiones sistemáticas y metaanálisis: Bases conceptuales e interpretación. *Revista Española de Cardiología*, 64(8): 688-696.
- Grant, L., Daanen, H., Benford, S., Hampshire, A., Drozd, A., Greenhalgh, C. (2007). MobiMissions: The game of missions for mobile phones. *Proc. of the 34<sup>th</sup> International Conference on Computer Graphics and Interactive Technologies (SIGGRAPH '07)*, ACM Publisher, pp. 25-37.
- Guerra, J. (2017). Revisión bibliográfica del paradigma "Digital Game Based Learning". Tesis de Maestría. Facultad de Formación del Profesorado. Universidad de Extremadura, España.
- Guillén-Nieto, V., Aleson-Carbonell, M. (2012). Serious games and learning effectiveness: The case of it's a deal! *Computers & Education*, 58(1): 435-448.
- Gutiérrez, R. S., Duque, E. T., Chaparro, R. L., Rojas, N. R. (2018). Aprendizaje de los conceptos básicos de realidad aumentada por medio del juego *Pokemon Go* y sus posibilidades como herramienta de mediación educativa en Latinoamérica. *Información Tecnológica*, 29(1): 49-58.
- Hadjerrouit, S. (2005). Constructivism as guiding philosophy for software engineering education. *ACM SIGCSE Bulletin*, 37(4): 45-49.
- Hagedorn, C., Renz, J., Meinel, C. (2017). Introducing digital game-based learning in MOOCs: What do the learners want and need? *Proc. of the IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, IEEE Computer Society, pp.1101-1110.

Hakulinen, L. (2011). Using serious games in computer science education. *Proc. of the 11<sup>th</sup> Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, ACM Publisher, pp. 83-88.

Hamalainen, R. (2008). Designing and evaluating collaboration in a virtual game environment for vocational learning. *Computers & Education*, 50(1): 98-109.

Hauge, J. B. (2014). The use of game-based learning methods for teaching supply chain management subjects. *Journal of Advanced Distributed Learning Technology*, 2(5): 5-15.

Hazen, B. T., Wu, Y., Sankar, C. S. (2012). Factors that influence dissemination in engineering education. *IEEE Transactions on Education*, 55(3): 384-393.

Hew, K. F., Cheung, W. S. (2013). Use of web 2.0 technologies in K-12 and higher education: The search for evidence-based practice. *Educational Research Review*, 9: 47-64.

Hill, J., Ray, C. K., Blair, J. R., Carver Jr., C. A. (2003). Puzzles and games: Addressing different learning styles in teaching operating systems concepts. *ACM SIGCSE Bulletin*, 35(1): 182-186.

Hsu, S. H., Wu, P. H., Huang, T. C., Jeng, Y. L., Huang, Y. M. (2008). From traditional to digital: Factors to integrate traditional game-based learning into digital game-based learning environment. *Proc. of the Second International Conference on Digital Games and Intelligent Toys Based Education*, IEEE Computer Society. 83-89.

Huang, W. D., Li, J., Lin, M. G. (2013). Game-based virtual-world environments to engage lifelong learners in open courseware for open learning. In Wang, V. (Ed.), *Handbook of Research on Technologies for Improving the 21<sup>st</sup> Century Workforce: Tools for Lifelong Learning*. Hershey, PA: Information Science Reference, pp. 76-97.

Huizenga, J., Admiraal, W., Akkerman, S., Dam, G. T. (2009). Mobile game - based learning in secondary education: Engagement, motivation and learning in a mobile city game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(4): 332-344.

Huizinga, J., Stamać, A., Stamać, T. (1992). *Homo ludens: About the origin of culture in the game*. Zagreb: Naprijed.

IEEE & ACM JTFCC (2015). *Software engineering 2014: Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in software engineering*, IEEE & ACM - The Joint Task Force on Computing Curricula.

ISO/IEC/IEEE 24765. (2010). *Systems and software engineering-Vocabulary*. ISO/IEC/IEEE 24765: 2010 25021. *Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.*

Jaffe, D. (2006). *The history of toys: From spinning tops to robots*. Stroud England: Sutton.

Jaffe, L. (2007). Games amplify motivation in education. In Bradshaw, M. J., Lowenstein, A. J. (Eds.), *Innovative Teaching Strategies in Nursing and Related Health Professions*. Sudbury, MA: Jones and Bartlett Publishers, Inc., pp.161-171.

Johri, A., Olds, B. M. (2011). Situated engineering learning: Bridging engineering education research and the learning sciences. *Journal of Engineering Education*, 100(1): 151-185.

Jurado, J. J. López de la Nieta Moreno, M. (2014). *101 juegos de lápiz y papel: Para aprender y disfrutar*. Madrid, España: CCS.

Juul, J. (2013). *The art of failure: An essay on the pain of playing video games*. Cambridge, MA: MIT Press.



Kahn, R., Kellner, D. (2004). New media and internet activism: From the 'Battle of Seattle' to blogging. *New Media & Society*, 6(1): 87-95.

Kasemsap, K. (2017). The fundamentals of game-based learning. In Kidd, T., Morris Jr., L. R. (Eds.), *Handbook of Research on Instructional Systems and Educational Technology*. Hershey, PA: Information Science Reference, pp.174-185.

Ke, F. (2011). A qualitative meta-analysis of computer games as learning tools. In Information Resources Management Applications (Ed.), *Gaming and Simulations: Concepts, Methodologies, Tools and Applications*, Hershey, PA: Information Science Reference, pp. 1619-1665.

Kebritchi, M., Hirumi, A. (2008). Examining the pedagogical foundations of modern educational computer games. *Computers & Education*, 51(4): 1729–1743.

Keegan, D. (2005). The incorporation of mobile learning into mainstream education and training. *Paper presented at mLearn 2005 — 4<sup>th</sup> World Conference on mLearning*. South Africa: Cape Town.

Keele, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Technical Report, Ver. 2.3 EBSE Technical Report. EBSE.

Kelleher, C. (2006). Motivating programming: Using storytelling to make computer programming attractive to middle school girls. Doctoral Thesis. School of Computer, Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, PA.

Khan, K. S., Ter Riet, G., Glanville, J., Sowden, A. J., Kleijnen, J. (2001). Undertaking systematic reviews of research on effectiveness: CRD's guidance for carrying out or commissioning reviews. NHS Centre for Reviews and Dissemination.

Khoo, A., Gentile, D. A. (2008). Problem-based learning in the world of digital games. In Tan O. S., Hung, D. (Eds.), *Problem-based Learning and e-Learning Breakthroughs*. Singapore: Thomson Publishing, pp. 97-129.

Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and Higher Education*, 8(1): 13-24.

Kirriemuir, J., McFarlane, A. (2003). Use of computer and video games in the classroom. *Paper presented at Level Up: The Digital games research conference*, 4–6 November, Utrecht University, Netherlands.

Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. *Keele, UK, Keele University*, 33: 1-26.

Kitchenham, B., Budgen, D., Brereton, P., Woodall, P. (2005). An investigation of software engineering curricula. *Journal of Systems and Software*, 74(3): 325-335.

Kitchenham, B., Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. (2.3 ed., pp. 1–65). Keele University and Durham University.

Kitchenham, B., Pickard, L., Pfleeger, S. L. (1995). Case studies for method and tool evaluation. *IEEE software*, 12(4): 52-62.

Klopfer, E., Sheldon, J., Perry, J., Chen, V. H. (2012). Ubiquitous games for learning (UbiqGames): Weatherlings, a worked example. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(5): 465-476.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Kosa, M., Yilmaz, M., O'Connor, R., Clarke, P. (2016). Software engineering education and games: A systematic literature review. *Journal of Universal Computer Science*, 22(12): 1558-1574.

Kovačević, I., Minović, M., Milovanović, M., de Pablos, P. O., Starčević, D. (2013). Motivational aspects of different learning contexts: “My mom won’t let me play this game...”. *Computers in Human Behavior*, 29(2): 354-363.

Kumar, E., Sreehari, P. (2011). *Communication skills and soft skills. An integrated approach.* New Delhi: Dorling Kindersly.

Kuo, M. J. (2007). How does an online game based learning environment promote students’ intrinsic motivation for learning natural science and how does it affect their learning outcomes? *Proc. of the First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning (DIGITEL’07)*, IEEE Computer Society, pp. 135-142.

Lainema, T. (2014). Enhancing organizational business process perception: Experiences from constructing and applying a dynamic business simulation game. *Turku School of Economics, Series A-5.*

Lan, Y. J., Sung, Y. T., Chang, K. E. (2007). A mobile-device-supported peer-assisted learning system for collaborative early EFL reading. *Language Learning & Technology*, 11: 130-151.

Laughlin, D., Roper, M., Howell, K. (2007). *NASA eEducation roadmap: Research challenges in the design of massively multiplayer games for education & training.* Washington, DC: National Aeronautics and Space Administration's Office of the Chief Education Officer, Technology and Products Office.

Lázaro, M., Marcos, E. (2005). Research in software engineering: Paradigms and methods. *Proc. of the CAiSE Workshops*, Springer Verlag, pp. 517-522.

Leemkuil, H., De Hoog, R. (2005). Is support really necessary within educational games? *Proc. of the Workshop on Educational Games as Intelligent Learning Environments at the 12<sup>th</sup> International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED 2005)*, pp. 21-31.

Leemkuil, H., De Jong, T., De Hoog, R., Christoph, N. (2003). KM QUEST: A collaborative Internet-based simulation game. *Simulation & gaming*, 34(1): 89-111.

Lessig, L. (2004). *Free culture: How big media uses technology and the law to lock down culture and control creativity.* New York, NY: Penguin.

Letra, P., Paiva, A. C. R., Flores, N. (2015). Game design techniques for software engineering management education. *Proc. of the 18<sup>th</sup> International Conference on Computational Science and Engineering (CSE)*, IEEE Computer Society, pp. 192-199.

Levis, D. (1997). *Los videojuegos, un fenómeno de masas: Qué impacto produce sobre la infancia y la juventud la industria más próspera del sistema audiovisual.* Barcelona, España: Paidós.

Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P., Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *PLoS medicine*, 6(7): e1-e34.

Lieberman, D. A. (1998). Health education video games for children and adolescents: Theory, design, and research findings. *Paper presented at the Annual Meeting of the 48<sup>th</sup> International Communication Association*, Jerusalem, Israel, July 20-24.

Liu, T. C., Lin, Y. C., Tsai, M. J., Paas, F. (2012). Split-attention and redundancy effects on mobile learning in physical environments. *Computers & Education*, 58(1): 172-180.

Madani, K., Pierce, T. W., Mirchi, A. (2017). Serious games on environmental management. *Sustainable Cities and Society*, 29: 1-11.

Malone, T. W. (1980). What makes things fun to learn? Heuristics for designing instructional computer games. *Proc. of the 3<sup>rd</sup> ACM SIGSMALL Symposium and the First SIGPC Symposium on Small Systems*, ACM Publisher, pp. 162-169.

Malone, T. W. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science*, 5(4): 333-369.

Manly, B. F., Alberto, J. A. N. (2016). *Multivariate statistical methods: A primer*. New York, NY: Chapman and Hall/CRC.

Marfisi-Schottman, I., George, S., Tarpin-Bernard, F. (2010). Tools and methods for efficiently designing serious games. *Proc. of the 4<sup>th</sup> European Conference on Games Based Learning (ECGBL)*, Academic Publishing Limited, pp. 226-234.

Mariscal-Gaytán, J. P., Montañez-Valdivia, E. D. (2015). Juego serio para desarrollo de habilidades cognitivas de programación de estructuras de datos. Trabajo recepcional para obtener el título de Ingeniero en Sistemas Computacionales. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Matturro, G. (2013). Soft skills in software engineering: A study of its demand by software companies in Uruguay. *Proc. of the 6<sup>th</sup> International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering (CHASE 2013)*, IEEE Computer Society, pp. 133-136.

Matturro, G., Raschetti, F., Fontán, C. (2015). Soft skills in software development teams: A survey of the points of view of team leaders and team members. *Proc. of the 8<sup>th</sup> International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering*, IEEE Computer Society, pp. 101-104.

Mauricio, R. D. A., Veado, L., Moreira, R. T., Figueiredo, E., Costa, H. (2018). A systematic mapping study on game-related methods for software engineering education. *Information and Software Technology*, 95: 201-218.

Mayo, M. J. (2011). Bringing game-based learning to scale the business challenges of serious games. *International Journal of Learning and Media*, 2: 81-100.

McClarty, K. L., Orr, A., Frey, P. M., Dolan, R. P., Vassileva, V., McVay, A. (2012). A literature review of gaming in education. Research report. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.

McGonigal, J. (2011). *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world*. New York, NY: Penguin Books.

McLoughlin, C. (2002). Learner support in distance and networked learning environments: Ten dimensions for successful design. *Distance Education*, 23(2): 149-162.

Mitchell, A., Savill-Smith, C. (2004). *The use of computer and video games for learning: A review of the literature*. London, UK: Learning and Skills Development Agency.

Molin, G. (2017). The role of the teacher in game-based learning: A review and outlook. In Ma, M., Oikonomou, A. (Eds.), *Serious Games and Edutainment Applications*, Springer International Publishing, pp. 649-674.

Montola, M. (2011). A ludological view on the pervasive mixed-reality game research paradigm. *Personal and Ubiquitous Computing*, 15(1): 3-12.

Montoya-Suárez, L. M., Pulgarín-Mejía, E. (2013). Enseñanza en la Ingeniería de Software: Aproximación a un estado del arte. *Lámpsakos*, (10): 76-91.

Moore, J. W. (1998). Education versus training. *Journal of Chemical Education*, 75(2): 135

Morales, R., Gallegos, E. P. (2010). 27. Trivia mathematica: Una experiencia de desarrollo con software libre. Universidad de Guadalajara.

Moreno, A. M., Sánchez-Segura, M. I., Medina-Domínguez, F., Carvajal, L. (2012). Balancing software engineering education and industrial needs. *Journal of Systems and Software*, 85(7): 1607–1620.

Moreno-Ger, P., Burgos, D., Martínez-Ortiz, I., Sierra, J. L., Fernández-Manjón, B. (2008). Educational game design for online education. *Computers in Human Behavior*, 24(6): 2530-2540.

Mutlu-Bayraktar, D., Yilmaz, O. (2017). Impact of Kinect exergame on mental computation speed and achievement. In Kidd, T., Morris, Jr., L. R. (Eds.), *Handbook of Research on Instructional Systems and Educational Technology*. Hershey, PA: Information Science Reference. 186-201.

Narayanasamy, V., Wong, K. W., Fung, C. C., Rai, S. (2006). Distinguishing games and simulation games from simulators. *Computers in Entertainment (CIE)*, 4(2): 89-97.

Navarro, E. O., Baker, A., Van Der Hoek, A. (2003). Teaching software engineering using simulation games. *Proceedings of the 2004 International Conference on Simulation in Education*, San Diego, CA, January 2003.

Navarro, E. O., Van Der Hoek, A. (2004). SIMSE: An interactive simulation game for software engineering education. *Proc. of the Seventh IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education*, ACTA Press, pp. 12-17.

Navarro, E. O., Van Der Hoek, A. (2005a). Software process modeling for an educational software engineering simulation game. *Software Process: Improvement and Practice*, 10(3): 311-325.

Navarro, E. O., Van Der Hoek, A. (2005b). Design and evaluation of an educational software process simulation environment and associated model. *Proc. of the 18<sup>th</sup> Conference on Software Engineering Education & Training*, IEEE Computer Society, pp. 25-32.

Navarro, E., Van Der Hoek, A. (2009). Multi-site evaluation of SimSE. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(1): 326-330.

Nielsen-Englyst, L. (2003). Game design for imaginative conceptualisation. *Proc. of the 14<sup>th</sup> International Workshop on Experimental Interactive Learning in Industrial Management*, Politecnico Di Milano, pp. 149-164.

O'Malley, C., Vavoula, G., Glew, J., Taylor, J., Sharples, M., Lefrere, P. (2003). Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment. MOBIlearn Project Deliverable.

Oblinger, D. (2004). The next generation of educational engagement. *Journal of Interactive Media in Education*, 8(1): 1-18.

OCDE. (2016). Education at a glance 2016 – OECD indicators. Paris: OECD Publishing.

OCDE/CEPAL/CAF (2016), Perspectivas económicas de América Latina 2017: Juventud, competencias y emprendimiento. Paris: OECD Publishing.

O'Neil, H. F., Wainess, R., Baker, E. L. (2005). Classification of learning outcomes: Evidence from the computer games literature. *The Curriculum Journal*, 16(4), 455-474.

Özkan-Czerkowski, B. (2012). Digital games: Are they the future of e-Learning environments? In Wang, H. (Eds.), *Interactivity in E-learning: Case studies and frameworks*. Hershey, PA: Information Science Reference, pp. 166-178.

Pacheco, C., García, I. (2012). A systematic literature review of stakeholder identification methods in requirements elicitation. *Journal of Systems and Software*, 85(9): 2171-2181.

Pappa, D., Dunwell, I., Protopsaltis, A., Pannese, L., Hetzner, S., de Freitas, S., Rebolledo-Mendez, G. (2011). Game-based learning for knowledge sharing and transfer: The e-VITA approach

for intergenerational learning. In Van Eck, R., Felicia, P. (Eds.), *Handbook of research on improving learning and motivation through educational games: Multidisciplinary approaches*. Hershey, PA: Information Science Reference. 974-1003.

Parhami, B. (2008). A puzzle-based seminar for computer engineering freshmen. *Computer Science Education*, 18(4): 261-277.

Patiño, B. C., Gómez, S. L. (2018). Entra en tu juego: realidad virtual y storytelling. *Aula de Innovación Educativa*, (269): 17-21.

Pearce, C. (2006). Productive play: Game culture from the bottom up. *Games and Culture*, 1(1): 17-24.

Pedreira, O., García, F., Brisaboa, N., Piattini, M. (2015). Gamification in software engineering—A systematic mapping. *Information and Software Technology*, 57: 157-168.

Pérez, J. I. (2013). Revisión sistemática de literatura en ingeniería como apoyo a la consultoría basada en la investigación. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 17(66): 38-48.

Perrotta, C., Featherstone, G., Aston, H., Houghton, E. (2013). Game-based learning: Latest evidence and future directions. NFER Research Programme: Innovation in Education. Slough: NFER.

Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., Mattsson, M. (2008). Systematic mapping studies in software engineering. *Proc. of the 12<sup>th</sup> International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, BCS Learning & Development Ltd., pp. 71-80.

Pfleeger, S. L. (1995). Experimental design and analysis in software engineering, Part 5: Analyzing the data. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 20(5): 14-17.

Pieper, J. (2012). Learning software engineering processes through playing games. *Proc. of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Games and Software Engineering (GAS)*, IEEE Computer Society, pp. 1-4.

Plass, J. L., Homer, B. D., Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4): 258-283.

Poulsen, M. (2011). Learning by producing. In Poulsen, M., Køber, E. (Eds.), *The GameIT Handbook*, Oslo, Norway: England & Wales License, pp. 87-104.

Pozo, J. I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid, España: Ediciones Morata.

Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York, NY: McGraw-Hill.

Prensky, M. (2002). The motivation of gameplay or, the real 21 century learning revolution. *On the Horizon*, 10(1): 105-109.

Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1): 21-21.

Prensky, M. (2005). “Engage me or Enrage me” What today’s learners demand. *EDUCAUSE Review*, 40(5): 60-65.

Provenzo, E. (1991). *Video kids: Making sense of Nintendo*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Qian, M., Clark, K. R. (2016). Game-based learning and 21<sup>st</sup> century skills: A review of recent research. *Computers in Human Behavior*, 63: 50-58.

Radford, A. (2000). Games and learning about form in architecture. *Automation in Construction*, 9(4): 379-385.

Ramesh, G., Ramesh, M. (2010). *Ace of soft skills*. Delhi, India: Pearson Education

Rieber, L. P. (1996). Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games. *Educational Technology Research and Development*, 44(2): 43-58.

Roberts, J., Kidd, T. (2017). Millennials, digital natives, and the emergence of new educational spaces. In Kidd, T., Morris, Jr., L. R. (Eds.), *Handbook of Research on Instructional Systems and Educational Technology*. Hershey, PA: Information Science Reference, pp. 1-10.

Robson, C. (2002). Real world research. 2<sup>nd</sup> Edition. Boston, MA: Blackwell Publishing.

Rodríguez, I. L., Martínez, R. A., Alvarez, L. M. B., Ledo, M. J. V. (2017). Juegos digitales en la Educación Superior. *Educación Médica Superior*, 32(1): 78-86.

Rodríguez-Elias, O. M., Ortega-Encinas, L. U., Rodríguez-Pérez, J. M., Meneses-Mendoza, S. R., Fonseca-Chon, I. (2014). Estudio piloto sobre los conocimientos más importantes para los ingenieros de software en México. *DIFU100ci@*, 8(2): 119–125.

Rollings, A., & Morris, D. (2003). Game architecture and design: a new edition. Indianapolis, MI: New Riders.

Romero, M. (2015). Work, games and lifelong learning in the 21<sup>st</sup> century. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174: 115-121.

Romero, M., Usart, M. (2013). Time factor in the curriculum integration of game-based learning. In de Freitas, S., Ott, M., Popescu, M. M., Stanescu, I. (Eds.), *New Pedagogical Approaches in Game Enhanced Learning: Curriculum Integration*. Hershey, PA: Information Science Reference, pp. 248-266.

Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., Flores, P., Rodriguez, P. (2003). Beyond Nintendo: design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education*, 40(1): 71-94.

Roschelle, J., Pea, R. (2002). A walk on the WILD side: How wireless handhelds may change computer-supported collaborative learning. *International Journal of Cognition and Technology*, 1(1): 145-168.

Roschelle, J., Rafanan, K., Bhanot, R., Estrella, G., Penuel, B., Nussbaum, M., Claro, S. (2010). Scaffolding group explanation and feedback with handheld technology: impact on students' mathematics learning. *Educational Technology Research and Development*, 58(4): 399-419.

Rosner, B. (1979). The analysis of longitudinal data in epidemiologic studies. *Journal of chronic diseases*, 32(1-2): 163-173.

Roubidoux, M. A., Chapman, C. M., Piontek, M. E. (2002). Development and evaluation of an interactive web-based breast imaging game for medical students. *Academic Radiology*, 9(10): 1169-1178.

Roussou, M. (2004). Learning by doing and learning through play: An exploration of interactivity in virtual environments for children. *Computers in Entertainment (CIE) - Theoretical and Practical Computer*, 2(1): 10-10.

Routledge, H. (2009). Games-based learning in the classroom and how it can work! In Connolly, T., Stansfield, M., Boyle, L. (Eds.), *Games-Based Learning Advancements for Multi-Sensory Human Computer Interfaces: Techniques and Effective Practices*. Hershey, PA: Information Science Reference, pp. 274-287.

Salen, K., Zimmerman, E. (2004). Rules of play: Game design fundamentals. Cambridge, MA: MIT Press.

Salvat, B.G. (2008). Videojuegos y aprendizaje. *Aula de Innovación Educativa*, 15(176): 7-17.

Sánchez-Cortés, R., García-Manso, A., Sánchez-Allende, J., Moreno-Díaz, P., Reinoso-Peinado, A. (2005). B-learning y teoría del aprendizaje constructivista en las disciplinas informáticas: Un esquema de ejemplo a aplicar. In Méndez-Vilas, A., González-Pereira, B., Mesa-González, J. A. (Eds.), *Recent Research Developments in Learning Technologies*. Badajoz, Spain: FORMATEX, pp. 645-650.

Sancho, P., Torrente, J., Fernández-Manjón, B. (2009). Do multi-user virtual environments really enhance student's motivation in engineering education? *Proc. of the 39<sup>th</sup> IEEE Frontiers in Education Conference (FIE'09)*, IEEE Computer Society, pp. 1-6.

Santos, A. (2017). Instructional strategies for game-based learning. In Kidd, T., Morris, Jr., L. R. (Eds.), *Handbook of Research on Instructional Systems and Educational Technology*, Hershey, PA: Information Science Reference, pp. 64-173.

Sawyer, B., Smith, P. (2008). Serious games taxonomy. *Presented at the Game Developers Conference*, San Francisco, CA, 18-22 February.

Schachter, S., Singer, J. E. (2000). Cognitive, social and physiological determinants of emotional state. In Parrott, W. G. (Ed.), *Emotions in Social Psychology: Essential Readings*, Philadelphia, PA: Psychology Press, Taylor & Francis Group, pp. 76-93.

Schmidt, J. (2007). Blogging practices: An analytical framework. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 12(4): 1409-1427.

Schmitz, B. (2014). Mobile games for learning: A pattern-based approach. Master's thesis. Open Universiteit in the Netherlands at Welten Institute – Research Centre for Learning, Teaching and Technology. Dutch Research School for Information and Knowledge Systems Dissertation Series.

Shabalina, O., Sadovnikova, N., Kravets, A. (2013). Methodology of teaching software engineering: Game-based learning cycle. *Proc. of the 3<sup>rd</sup> Eastern European Regional Conference on the Engineering of Computer Based Systems (ECBS-EERC)*, IEEE Computer Society, pp. 113-119.

Shaffer, D. W., Squire, K. R., Halverson, R., Gee, J. P. (2005). Video games and the future of learning. *Phi Delta Kappan*, 87(2), 105-111.

Shalini, V. (2009). *Soft skills for the BPO sector*. Delhi, India: Pearson Education.

Sharp, H., Hall, P. (2000). An interactive multimedia software house simulation for postgraduate software engineers. *Proc. of the 22<sup>nd</sup> International Conference on Software Engineering*, ACM Publisher, pp. 688-691.

Sharples, M. (2005). Learning as conversation: Transforming education in the mobile age. *Proc. of the Seeing, Understanding, Learning in the Mobile Age Conference*, pp. 147-152.

Shaw, M. (2002). What makes good research in software engineering? *International Journal on Software Tools for Technology Transfer*, 4(1): 1-7.

Siang, A. C., & Rao, R. K. (2003). Theories of learning: A computer game perspective. *Proc. of the 5<sup>th</sup> International Symposium on Multimedia Software Engineering*, IEEE Computer Society, pp. 239-245.

Sicart, M. (2008). Defining game mechanics. *International Journal of Computer Game Research*, 8(2): 1-14.

Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1): 3-10.

Silvern, S. B., Williamson, P. A. (1987). The effects of video game play on young children's aggression, fantasy, and prosocial behavior. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 8(4): 453-462.

Sjøberg, S., Schreiner, C. (2006). How do students perceive science and technology? *Science in School*, 1(1): 66-69.

Soloway, E., Norris, C., Blumenfeld, P., Fishman, B., Krajcik, J., Marx, R. (2001). Log on education: Handheld devices are ready-at-hand. *Communications of the ACM*, 44(6): 15-20.

Sommerville, I. (2015). *Ingeniería del Software*. México: Pearson Educación.

Sotiriou, S., Chryssafidou, E., Owen, M., Barajas Frutos, M., Zistler, E., Lohr, M., Spikol, D. (2008). The COLLAGE project: Guide of good practice for mobile and game based learning. Athens, Greece: EPINOIA.

Sousa, M. J., Rocha, Á. (2017). Game based learning contexts for soft skills development. In Rocha, Á., Correia, A. M., Adeli, H., Reis, L. P., Constanzo, S. (Eds.), *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Springer-Verlag, pp. 931-940.

Souza, M. R., Veado, L., Moreira, R. T., Figueiredo, E., Costa, H. (2017). Games for learning: Bridging game-related education methods to software engineering knowledge areas. *Proc. of the 39<sup>th</sup> International Conference on Software Engineering: Software Engineering and Education Track*, IEEE Computer Society, pp. 170-179.

Stefani, G., Andrés, L., Oanes, E. (2014). Transformaciones lúdicas: Un estudio preliminar sobre tipos de juego y espacios lúdicos. *Interdisciplinaria*, 31(1): 39-55.

Sugimoto, M. (2007). What can children learn through game-based learning systems? *Proc. of the First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning (DIGITEL'07)*, IEEE Computer Society, pp. 5-7.

Sung, Y. T., Chang, K. E., Liu, T. C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers & Education*, 94: 252-275.

Sweedyk, E., Keller, R. M. (2005). Fun and games: a new software engineering course. *IACM SIGCSE Bulletin*, 37(3): 138-142.

Tang, S., Hanneghan, M. (2005). Educational games design: Model and guidelines. *Proc. of the 3<sup>rd</sup> Annual International Conference on Game Design and Technology (GDTW'05)*, ACM Publisher, pp. 84-91.

Tang, S., Hanneghan, M., El Rhalibi, A. (2009). Introduction to games-based learning. In Connolly, T., Stansfield, M., Boyle, L. (Eds.), *Games Based Learning Advancements for Multi-Sensory Human Computer Interfaces*. Hershey, PA: Information Science Reference, pp. 1-17.

Tejeiro, R., Pelegrina del Río, M. (2008). La psicología de los videojuegos. Un modelo de investigación. Málaga, España: Ediciones Aljibe.

Tobias, S., Fletcher, J. D., Wind, A. P. (2014). Game-based learning. In Spector, J., Merrill, M., Elen, J., Bishop, M. (Eds.). *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, Springer New York, pp. 485-503.

Traxler, J. (2005). Mobile learning: It's here, but what is it. *Interactions*, 9(1): 25-37.

Valencia, D., Vizcaíno, A., Piattini, M., Soto, J. P. (2016). Un juego serio para potenciar las habilidades de los estudiantes en el desarrollo global del software. *Actas de las XXII JENUI*, Universidad de Almería, pp. 161-167.



- Van der Spek, E. D., Van Oostendorp, H. (2013). Introducing surprising events can stimulate deep learning in a serious game. *British journal of educational technology*, 44(1): 156-169.
- Van Eck, R. (2006a). Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless. *EDUCAUSE review*, 41(2): 16-32.
- Van Eck, R. (2006b). Building intelligent learning games. In D. Gibson, C. Aldrich, M. Prensky (Eds.), *Games and simulations in online learning research & development frameworks*, Hershey, PA: Idea Group, pp. 288-324.
- Van Staaldunin, J. P., De Freitas, S. (2011). A game-based learning framework: Linking game design and learning outcomes. In Khine, M. S. (Ed.), *Learning to play: Exploring the future of education with video games*. New York, NY: Peter Lang, pp. 29-54.
- Von Wangenheim, C. G., Thiry, M., Kochanski, D. (2009). Empirical evaluation of an educational game on software measurement. *Empirical Software Engineering*, 14(4): 418-452.
- Vu, P., Fredrickson, S., Hoehner, P., Ziebarth-Bovill, J. K. (2016). An examination of pre-service teachers' attitudes towards game-based learning. In Russell, D., Laffey, J. M. (Eds.), *Handbook of Research on Gaming Trends in P-12 Education*. Hershey, PA: Information Science Reference, pp. 294-305.
- Wallace, S. A., McCartney, R., Russell, I. (2010). Games and machine learning: a powerful combination in an artificial intelligence course. *Computer Science Education*, 20(1): 17-36.
- Walldén, S., Soronen, A. (2004). Edutainment from television and computers to digital television. Helsinki, Finland: University of Tampere Hypermedia Laboratory.
- Wang, A. I., Wu, B. (2015). Use of game development in computer science and software engineering education. In Cooper, K. M. K, Scacchi, W. (Eds.), *Computer Games and Software Engineering*. Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 31-53.
- Warschauer, M. (2007). A teacher's place in the digital divide. *Yearbook of the National Society for the Study of Education*, 106(2): 147-166.
- Watson, W., Yang, S. (2016). Games in schools: Teachers' perceptions of barriers to game-based learning. *Journal of Interactive Learning Research*, 27(2): 153-170.
- Whitton, N. (2007). Motivation and computer game based learning. *Proc. of the Australian Society for Computers in Learning in Tertiary Education*, ASCILITE, pp. 1063-1067.
- Wohlin, C., Höst, M., Henningsson, K. (2003). Empirical research methods in software engineering. In Conradi R., Wang A. I. (Eds.), *Empirical Methods and Studies in Software Engineering*, Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 7-23.
- Wolfe, J., Crookall, D. (1998). Developing a scientific knowledge of simulation/gaming. *Simulation & Gaming*, 29(1): 7-19.
- Wu, B., Wang, A. I. (2012). A guideline for game development-based learning: A literature review. *International Journal of Computer Games Technology*, 1(8): 1-12.
- Wu, W. H., Hsiao, H. C., Wu, P. L., Lin, C. H., Huang, S. H. (2012). Investigating the learning-theory foundations of game-based learning: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(3): 265-279.
- Xenos, M., Maratou, V., Ntokas, I., Mettouris, C., Papadopoulos, G. A. (2017). Game-based learning using a 3D virtual world in computer engineering education. *Proc. of the Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, IEEE Computer Society, pp. 1078-1083.
- Zelkowitz, M. V., Wallace, D. R. (1998). Experimental models for validating technology. *Computer*, 31(5): 23-31.

Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9): 25-32.

## 5.1. Otras referencias

Adamo-Villani, N., Haley-Hermiz, T., Cutler, R. (2013). Using a serious game approach to teach 'operator precedence' to introductory programming students. *Proc. of the 17<sup>th</sup> International Conference on Information Visualisation, IEEE Computer Society*, pp. 523-526.

Akbulut, A., Catal, C., Yıldız, B. (2018). On the effectiveness of virtual reality in the education of software engineering. *Computer Applications in Engineering Education*, 26(4): 918-927.

Andreou, P., Nicou, G., Polycarpou, I., Germanakos, P., Paspallis, N. (2017). CodeAdventure: An adventure game for computer science education. In Zaphiris, P., Ioannou, A. (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies. Novel Learning Ecosystems. LCT 2017. Lecture Notes in Computer Science*, Heidelberg, Berlin: Springer, pp. 423-432.

Aydan, U., Yilmaz, M., Clarke, P. M., O'Connor, R. V. (2017). Teaching ISO/IEC 12207 software lifecycle processes: A serious game approach. *Computer Standards & Interfaces*, 54(3): 129-138.

Baker, A., Navarro, E. O., Van Der Hoek, A. (2005). An experimental card game for teaching software engineering processes. *Journal of Systems and Software*, 75(1-2): 3-16.

Barnes, T., Powell, E., Chaffin, A., Lipford, H. (2008). Game2Learn: Improving the motivation of CS1 students. *Proc. of the 3<sup>rd</sup> International Conference on Game Development in Computer Science Education*, ACM Publisher, pp. 1-5.

Barros, M. D. O., Dantas, A. R., Veronese, G. O., Werner, C. M. (2006). Model - driven game development: Experience and model enhancements in software project management education. *Software Process: Improvement and Practice*, 11(4): 411-421.

Benitti, F. B. V. (2011). Software engineering\* role-playing game: An interactive game for software engineering education. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 2(2): 6-9.

Benitti, F. B. V., Sommariva, L. (2015). Evaluation of a game used to teach usability to undergraduate students in computer science. *Journal of Usability Studies*, 11(1): 21-39.

Bezakova, I., Heliotis, J. E., Strout, S. P. (2013). Board game strategies in introductory computer science. *Proc. of the 44<sup>th</sup> ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, ACM Publisher, pp. 17-22.

Calderón, A., Ruiz, M., O'Connor, R. V. (2017). Coverage of ISO/IEC 29110 project management process of basic profile by a serious game. In Stolfa, J., Stolfa, S., O'Connor, R., Messnarz, R. (Eds.), *Systems, Software and Services Process Improvement. EuroSPI 2017. Communications in Computer and Information Science*, Heidelberg, Berlin: Springer, pp. 111-122.

Chaffin, A., Doran, K., Hicks, D., Barnes, T. (2009). Experimental evaluation of teaching recursion in a video game. *Proc. of the 2009 ACM SIGGRAPH Symposium on Video Games*, ACM Publisher, pp. 79-86.

Chang, W. C., Chou, Y. M. (2008). Introductory C programming language learning with game-based digital learning. In Li, F., Zhao, J., Shih, T. K., Lau, R., Li, Q., McLeod, D. (Eds.), *Advances in Web Based Learning. ICWL 2008. Lecture Notes in Computer Science*, Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 221-231.

Chen, W. F., Wu, W. H., Wang, T. L., Su, C. H. (2008). Work in progress-a game-based learning system for software engineering education. *Proc. of the 38<sup>th</sup> Annual Frontiers in Education Conference (FIE 2008)*, IEEE Computer Society, pp. T2A-12.

Connolly, T. M., Stansfield, M., McLellan, E. (2006). Using an online games-based learning approach to teach database design concepts. *Electronic Journal of e-learning*, 4(1): 103-110.

Corral, J. M. R., Balcells, A. C., Estévez, A. M., Moreno, G. J., Ramos, M. J. F. (2014). A game-based approach to the teaching of object-oriented programming languages. *Computers & Education*, 73: 83-92.

Daungcharone, K., Panjaburee, P., Thongkoo, K. (2017). Using digital game as compiler to motivate C programming language learning in higher education. *Proc. of the 6<sup>th</sup> IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*, IEEE Computer Society, pp. 533-538.

De Ascaniis, S., Cantoni, L., Sutinen, E., Talling, R. (2017). A lifelike experience to train user requirements elicitation skills. In Marcus, A., Wang, W. (Eds.), *Design, User Experience, and Usability: Understanding Users and Contexts*. DUXU 2017. Lecture Notes in Computer Science, Heidelberg, Berlin: Springer, pp. 219-237.

Eagle, M., Barnes, T. (2008). Wu's castle: Teaching arrays and loops in a game. *ACM SIGCSE Bulletin*, 40(3): 245-249.

Edirisinghe, E. M. (2008). Teaching students to identify common programming errors using a game. *Proc. of the 9<sup>th</sup> ACM SIGITE Conference on Information Technology Education*, ACM Publisher, pp. 95-98.

Ganesh, L. (2014). Board game as a tool to teach software engineering concept--Technical debt. *Proc. of the 6<sup>th</sup> International Conference on Technology for Education (T4E)*, IEEE Computer Society, pp. 44-47.

Garcia, I., Pacheco, C., León, A., Calvo-Manzano, J. A. (2018). Experiences of using a game for improving learning in software requirements elicitation, *Computer Applications in Engineering Education*, 2018: 1-17. <https://doi.org/10.1002/cae.22072>.

Hainey, T., Connolly, T. M., Stansfield, M., Boyle, E. A. (2011). Evaluation of a game to teach requirements collection and analysis in software engineering at tertiary education level. *Computers & Education*, 56(1): 21-35.

Hakulinen, L. (2011). Using serious games in computer science education. *Proc. of the 11<sup>th</sup> Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, ACM Publisher, pp. 83-88.

Heikkilä, V. T., Paasivaara, M., Lassenius, C. (2016). Teaching university students Kanban with a collaborative board game. *Proc. of the 38<sup>th</sup> International Conference on Software Engineering Companion*, ACM Publisher, pp. 471-480.

Hijón-Neira, R., Velázquez-Iturbide, Á., Pizarro-Romero, C., Carriço, L. (2013). Improving students learning programming skills with ProGames programming through games system. In Kotzé, P., Marsden, G., Lindgaard, G., Wesson, J., Winckler, M. (Eds.), *Human-Computer Interaction*. INTERACT 2013. Lecture Notes in Computer Science, Heidelberg, Berlin: Springer, pp. 579-586.

Jiau, H. C., Chen, J. C., Ssu, K. F. (2009). Enhancing self-motivation in learning programming using game-based simulation and metrics. *IEEE Transactions on Education*, 52(4): 555-562.

Kazanidis, I., Tsinakos, A., Lytridis, C. (2017). Teaching mobile programming using augmented reality and collaborative game based learning. In Auer, M., Tsiatsos, T. (Eds.),

*Interactive Mobile Communication Technologies and Learning*. IMCL 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing, Heidelberg, Berlin: Springer, pp. 850-859.

Kazimoglu, C., Kiernan, M., Bacon, L., MacKinnon, L. (2012). Learning programming at the computational thinking level via digital game-play. *Procedia Computer Science*, 9: 522-531.

Kletenik, D., Salinas, F., Shulman, C., Bergeron, C., Sturm, D. (2017). A serious game to teach computing concepts. In Stephanidis, C. (Ed.), *Communications in Computer and Information Science*. HCI 2017. Posters' Extended Abstracts, Heidelberg, Berlin: Springer, pp. 146-153.

Kurkovsky, S. (2015). Teaching software engineering with LEGO serious play. *Proc. of the 2015 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, ACM Publisher, pp. 213-218.

Lee, E., Shan, V., Beth, B., Lin, C. (2014). A structured approach to teaching recursion using cargo-bot. *Proc. of the 10<sup>th</sup> Annual Conference on International Computing Education Research*, ACM Publisher, pp. 59-66.

Lee, M. J., Ko, A. J., Kwan, I. (2013). In-game assessments increase novice programmers' engagement and level completion speed. *Proc. of the 9<sup>th</sup> Annual International ACM Conference on International Computing Education Research*, ACM Publisher, pp. 153-160.

Liu, C. C., Cheng, Y. B., Huang, C. W. (2011). The effect of simulation games on the learning of computational problem solving. *Computers & Education*, 57(3): 1907-1918.

Livovský, J., Porubán, J. (2014). Learning object-oriented paradigm by playing computer games: Concepts first approach. *Open Computer Science*, 4(3): 171-182.

Lui, R. W., Lee, P. T., Ng, V. T. (2015). Design and evaluation of PMS: A computerized simulation game for software project management. *The computer games journal*, 4(1-2): 101-121.

Malliarakis, C., Satratzemi, M., Xinogalos, S. (2017). CMX: The effects of an educational MMORPG on learning and teaching computer programming. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 10(2): 219-235.

Marques, B. R., Levitt, S. P., Nixon, K. J. (2012). Software visualisation through video games. *Proc. of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference*, ACM Publisher, pp. 206-215.

Mathrani, A., Shelly, C., Ponder-Sutton, A. (2016). PlayIT: Game based learning approach for teaching programming concepts. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(2): 5-17.

Mesquida, A. L., Mas, A. (2018). Experiences on the use of a game for improving learning and assessing knowledge. *Computer Applications in Engineering Education*, 2018: 1-13. <https://doi.org/10.1002/cae.21990>.

Miljanovic, M. A., Bradbury, J. S. (2017). RoboBUG: A serious game for learning debugging techniques. *Proc. of the 2017 ACM Conference on International Computing Education Research*, ACM Publisher, pp. 93-100.

Mohammed, P., Mohan, P. (2009). Student attitudes towards using culturally oriented educational games to improve programming proficiency: An exploratory study. In Chang, M., Kuo, R., Kinshuk, C. G. D., Hirose, M. (Eds.), *Learning by Playing. Game-based Education System Design and Development*. Edutainment 2009. Lecture Notes in Computer Science, Heidelberg, Berlin: Springer, pp. 196-207.

Monsalve, E. S., Do Prado Leite, J. C. S., Werneck, V. M. B. (2015). Transparently teaching in the context of game-based learning: the case of simULES-W. *Proc. of the IEEE/ACM 37<sup>th</sup> IEEE International Conference on Software Engineering (ICSE)*, IEEE Computer Society, pp. 343-352.

Moreno, J. (2012). Digital competition game to improve programming skills. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(3): 288-297.

Muratet, M., Delozanne, E., Torguet, P., Viallet, F. (2012). Serious game and students' learning motivation: Effect of context using prog&play. In Cerri, S. A., Clancey, W. J., Papadourakis, G., Panourgia, K. (Eds.), *Intelligent Tutoring Systems. ITS 2012. Lecture Notes in Computer Science*, Heidelberg, Berlin: Springer, pp. 123-128.

Navarro, E. O., Van Der Hoek, A. (2007). Comprehensive evaluation of an educational software engineering simulation environment. *Proc. of the 20<sup>th</sup> Conference on Software Engineering Education & Training (CSEET'07)*, IEEE Computer Society, pp. 195-202.

Nunohiro, E., Matsushita, K., Mackin, K. J., Ohshiro, M. (2013). Development of game-based learning features in programming learning support system. *Artificial Life and Robotics*, 17(3-4): 373-377.

Potter, H., Schots, M., Duboc, L., Werneck, V. (2014). InspectorX: A game for software inspection training and learning. *Proc. of the 27<sup>th</sup> Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T)*, IEEE Computer Society, pp. 55-64.

Rais, A. E., Sulaiman, S., Syed-Mohamad, S. M. (2011). Game-based approach and its feasibility to support the learning of object-oriented concepts and programming. *Proc. of the 5<sup>th</sup> Malaysian Conference in Software Engineering (MySEC)*, IEEE Computer Society, pp. 307-312.

Rodriguez, G., Soria, Á., Campo, M. (2015). Virtual Scrum: A teaching aid to introduce undergraduate software engineering students to scrum. *Computer Applications in Engineering Education*, 23(1): 147-156.

Rusu, A., Russell, R., Burns, E., Fabian, A. (2011). Employing software maintenance techniques via a tower-defense serious computer game. In Chang, M., Hwang, W. Y., Chen, M. P., Müller, W. (Eds.), *Edutainment Technologies. Educational Games and Virtual Reality/Augmented Reality Applications*. Edutainment 2011. Lecture Notes in Computer Science, Heidelberg, Berlin: Springer, pp. 176-184.

Rusu, A., Russell, R., Cocco, R. (2011). Simulating the software engineering interview process using a decision-based serious computer game. *Proc. of the 16<sup>th</sup> International Conference on Computer Games (CGAMES)*, IEEE Computer Society, pp. 235-239.

Rusu, A., Russell, R., Cocco, R., DiNicolantonio, S. (2011). Introducing object oriented design patterns through a puzzle-based serious computer game. *Proc. of the Frontiers in Education Conference (FIE)*, IEEE Computer Society, pp. F1H-1.

Sajana, A., Bijlani, K., Jayakrishnan, R. (2015). An interactive serious game via visualization of real life scenarios to learn programming concepts. *Proc. of the 6<sup>th</sup> International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT)*, IEEE Computer Society, pp. 1-8.

Sánchez-Gordón, M. L., O'Connor, R. V., Colomo-Palacios, R., Sánchez-Gordón, S. (2016). A learning tool for the ISO/IEC 29110 standard: Understanding the project management of basic profile. In Clarke, P., O'Connor, R., Rout, T., Dorling, A. (Eds.), *Software Process Improvement and Capability Determination*. SPICE 2016. Communications in Computer and Information Science, Heidelberg, Berlin: Springer, pp. 270-283.

Sánchez-Gordón, M. L., O'Connor, R. V., Colomo-Palacios, R., Herranz, E. (2016). Bridging the gap between SPI and SMEs in educational settings: A learning tool supporting ISO/IEC 29110. In Kreiner, C., O'Connor, R., Poth, A., Messnarz, R. (Eds.), *Systems, Software and Services Process*

*Improvement*. EuroSPI 2016. Communications in Computer and Information Science, Heidelberg, Berlin: Springer, pp. 3-14.

Seng, J. L. K., Edirisinghe, E. M. N. S. (2007). Teaching computer science using Second Life as a learning environment. *Procings of the ICT: Providing Choices for Learners and Learning*, Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education, Singapore, pp. 583-586.

Serrano-Laguna, Á., Torrente, J., Iglesias, B. M., Fernández-Manjón, B. (2015). Building a scalable game engine to teach computer science languages. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 10(4): 253-261.

Smith, R., & Gotel, O. (2008). Gameplay to introduce and reinforce requirements engineering practices. *Proc. of the 16<sup>th</sup> IEEE International Requirements Engineering Conference (RE'08)*, IEEE Computer Society, pp. 95-104.

Smith, S., Chan, S. (2017). Collaborative and competitive video games for teaching computing in higher education. *Journal of Science Education and Technology*, 26(4): 438-457.

Soflano, M., Connolly, T. M., Hainey, T. (2015). An application of adaptive games-based learning based on learning style to teach SQL. *Computers & Education*, 86: 192-211.

Su, C. H., Cheng, C. H. (2013). 3D game-based learning system for improving learning achievement in software engineering curriculum. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 12(2): 1-12.

Tillmann, N., De Halleux, J., Xie, T., Bishop, J. (2013). Pex4Fun: A web-based environment for educational gaming via automated test generation. *Proc. of the IEEE/ACM 28<sup>th</sup> International Conference on Automated Software Engineering (ASE)*, IEEE Computer Society, pp. 730-733.

Toth, D., Kayler, M. (2015). Integrating role-playing games into computer science courses as a pedagogical tool. *Proc. of the 46<sup>th</sup> ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, ACM Publisher, pp. 386-391.

Valls-Vargas, J., Zhu, J., Ontañón, S. (2017). Graph grammar-based controllable generation of puzzles for a learning game about parallel programming. *Proc. of the 12<sup>th</sup> International Conference on the Foundations of Digital Games*, ACM Publisher, pp. 1-10.

Von Wangenheim, C. G., Savi, R., Borgatto, A. F. (2012). DELIVER! – An educational game for teaching earned value management in computing courses. *Information and Software Technology*, 54(3): 286-298.

Von Wangenheim, C. G., Savi, R., Borgatto, A. F. (2013). SCRUMIA – An educational game for teaching SCRUM in computing courses. *Journal of Systems and Software*, 86(10): 2675-2687.

Wong, Y. S., Hayati, M. Y. M., Tan, W. H. (2016). A propriety game-based learning game as learning tool to learn object-oriented programming paradigm. In Marsh, T., Ma, M., Oliveira, M., Baalsrud, H. J., Göbel, S. (Eds.), *Serious Games*. JCSG 2016. Lecture Notes in Computer Science, Heidelberg, Berlin: Springer, pp. 42-54.

Ye, E., Liu, C., Polack-Wahl, J. A. (2007). Enhancing software engineering education using teaching aids in 3-D online virtual worlds. *Proc. of the 37<sup>th</sup> Annual Frontiers in Education Conference – Global Engineering: Knowledge Without Borders, Opportunities Without Passports (FIE'07)*, IEEE Computer Society, pp. T1E-8.

Zhang, J., Smith, E., Caldwell, E. R., Perkins, M. (2014). Learning and practicing decision structures in a game. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 29(4): 60-67.

## 6. Anexo A.- Acrónimos

ACM	Asociación de Maquinaria Computacional
ARCS	Modelo de Atención, Pertinencia, Confianza y Satisfacción
ATMSG	Modelo Teórico de Actividades para los Juegos Serios
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
DGBL	Aprendizaje Basado en Juegos Digitales
EG	Juegos Educativos
FIE	<i>Frontiers In Education Conference</i>
GAS	<i>Games and Software Engineering</i>
GBL	Aprendizaje Basado en juegos
GDBL	Aprendizaje Basado en el Desarrollo de Juegos
GDF	Marco de Desarrollo de Juegos
GLM	Modelo de Aprendizaje General
GOM	Modelo de Objetos del Juego
ICSE	<i>International Conference on Software Engineering</i>
IEEE	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
IMRYD	Introducción, Materiales y métodos, Resultados, Y Discusión
IS	Ingeniería de Software
LM-GM	Mecánica de Aprendizaje y Mecánica de Juego
MGBL	Aprendizaje Basado en Juegos Móviles
MMOG	Juegos Multijugador Masivos en Línea
MMORPG	Juegos de Rol Multijugador Masivos en Línea
MUD	Dominios Multiusuarios
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PBL	Aprendizaje Basado en Problemas
PI	Pregunta de Investigación
SE	Ingeniería de Software
SEEK	Cuerpo de Conocimiento para la Educación de la Ingeniería de Software

SGM	Mecánica de Juegos Serios
SIGCSE	<i>Technical Symposium on Computer Science Education</i>
SLR	Revisión Sistemática de Literatura
SWEBOK	Cuerpo de Conocimiento de la Ingeniería de Software
TI	Tecnología de la Información
UTM	Universidad Tecnológica de la Mixteca