

# InterSedes

Revista Electrónica de las Sedes Regionales de la  
Universidad de Costa Rica



Análisis comparativo de juegos móviles educativos basados en posicionamiento

Juan Carlos Sandí Delgado, Mainor Alberto Cruz Alvarado

InterSedes, N° 39. Vol 19. Enero-Julio (2018). ISSN 2215-2458

URL: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/intersedes>

## DOI

InterSedes Revista Electrónica de las Sedes Regionales, Universidad de Costa Rica, América Central.

Correo electrónico: [intersedes@gmail.com](mailto:intersedes@gmail.com)

Dr. Edgar Solano Muñoz, Director. Teléfono: (506) 2511 0654. Correo electrónico: [edgar.solano@ucr.ac.cr](mailto:edgar.solano@ucr.ac.cr)

Editor Técnico: Bach. David Chavarría. Correo-electrónico: [chavariagd@gmail.com](mailto:chavariagd@gmail.com)

Montaje de texto: Licda. Margarita Alfaro Bustos. Correo electrónico: [margarita.alfarobustos@gmail.com](mailto:margarita.alfarobustos@gmail.com)

Imagen de carátula: M.Sc. Roberto Cerdas Ramírez. Correo electrónico: [rcerdasu@hotmai.com](mailto:rcerdasu@hotmai.com)

### Consejo Editorial Revista InterSedes

Dr. Edgar Solano Muñoz. Director. Sede Guanacaste. Universidad de Costa Rica

M.L. Mainor González Calvo. Sede Guanacaste. Universidad de Costa Rica

M.L. Neldys Ramírez Vásquez. Sede Guanacaste. Universidad de Costa Rica

Dr. Pedro Rafael Valencia Quintana. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Facultad de Agrobiología. México.

M en C.A. Juana Sánchez Alarcón. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Facultad de Agrobiología. México.

Mag. Marcelo Pérez Sánchez, Universidad de la República de Uruguay. Uruguay

Maria T. Redmon. Modern Languages & Literatures, Spanish. University of Central Florida.

Dr. Mario Alberto Nájera Espinoza. Universidad de Guadalajara. México.

Ing. Alex Roberto Cabrera Carpio, Mgr. Universidad Nacional de Loja-Ecuador.

Dr. Leonel Ruiz Miyares. Centro de Lingüística Aplicada (CLA). Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Santiago de Cuba. Cuba.

Magíster Bibiana Luz Clara. Profesora e Investigadora de la Universidad FASTA, Mar del Plata. Argentina.

Carlos José Salgado. Profesor del área de mercadeo. Universidad de La Sabana. Colombia.

Daniel Hiernaux-Nicolas. Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. México.

Rodolfo Solano Gómez. Instituto Politécnico Nacional - IPN-Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, México.

José Miguel Guzmán Palomino. Universidad de Almería, España.

Dr. José Luis Gómez Olivares. Departamento de Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México.



Revista Electrónica de las Sedes Regionales de la Universidad de Costa Rica, todos los derechos reservados. Intersedes por [intersedes.ucr.ac.cr/ojs](http://intersedes.ucr.ac.cr/ojs) está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Costa Rica License.

## Análisis comparativo de juegos móviles educativos basados en posicionamiento

### Comparative analysis of location-based mobile educational games

Juan Carlos Sandí - Delgado<sup>1</sup>  
Mainor Alberto Cruz - Alvarado<sup>2</sup>

Recibido: 09.10.17

Aprobado: 03.03.18

DOI

---

#### Resumen

El objetivo principal de este estudio consistió en identificar las características mínimas deseables que deben poseer las aplicaciones móviles educativas basadas en posicionamiento. Seguidamente, se realiza un análisis comparativo de las características de los juegos educativos *frequency 1550*, *hasleinteractive mobile urban drama* y *savannah*, que se categorizan en este género. La información se obtuvo a través de la recopilación, análisis y comparación de la información existente en documentos publicados en internet y otras fuentes documentales relacionadas (tesis, revistas en línea, memorias de congresos, entre otros). con base en los hallazgos de la investigación, se brindaron conclusiones y recomendaciones con respecto a la pertinencia de la utilización de estas aplicaciones como herramientas de apoyo para favorecer los procesos de aprendizaje móvil. como principales resultados se evidencia que las tres aplicaciones cumplen a nivel general con el propósito para el cual fueron diseñadas, que es apoyar el proceso de aprendizaje móvil a través de una plataforma interactiva, multimedial, divertida y, principalmente, que posibilita un aprendizaje sensible al contexto y libre de barreras espaciales y temporales.

Palabras clave: aprendizaje móvil - aplicaciones móviles educativas - juegos educativos - sensibilidad al contexto - análisis comparativo.

#### Abstract

This article summarizes the results of a bibliographical analysis about mobile educational technology; specifically about location-based. the main objective of this study was to identify

---

<sup>1</sup>Costarricense. Actualmente cursa los programas de Magister en Informática Aplicada en Educación y Magister en Redes de Datos, ambos impartidos por la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina. Máster en Administración Universitaria. Licenciado en Diseño y Desarrollo de Espacios Educativos con las TIC. Bachiller en Informática Empresarial. Todos por la Universidad de Costa Rica. Docente, Sede del Atlántico de la Universidad de Costa Rica (UCR). E-mail: JUAN.SANDIDELGADO@gmail.com ORCID: [orcid.org/0000-0003-3932-3045](https://orcid.org/0000-0003-3932-3045)

<sup>2</sup>Costarricense. Actualmente cursa los programas de Magister en Informática Aplicada en Educación y Magister en Redes de Datos, ambos impartidos por la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina. Máster en Administración Universitaria. Licenciado en Diseño y Desarrollo de Espacios Educativos con las TIC. Bachiller en Informática Empresarial. Todos por la Universidad de Costa Rica. Docente, Sede del Atlántico de la Universidad de Costa Rica (UCR). E-mail: MAINORCRUZ@gmail.com ORCID: [orcid.org/0000-0001-8736-0209](https://orcid.org/0000-0001-8736-0209)

the minimum characteristics desired on a location-based educational mobile application. Next, it includes a comparative analysis of the characteristics of the educational games *frequency 1550*, *hasleinteractive mobile urban drama and savannah*, which are included in this genre. The information was obtained through collection, and comparison of what already existed in documents published in internet and other documentary sources related (thesis, on line magazines, congresses memoirs, among others). based on the investigation findings, conclusions and recommendations were given in regards to the relevance of using these applications as support tools to facilitate the mobile learning processes. main results prove it evident that the three apps generally comply with the purpose for which they were designed, which is to support the mobile learning process through an interactive, multimedia and fun platform and which mainly facilitates a sensitive learning to the context and free of space and time barriers.

Key words: mobile learning - educational mobile applications - educational games - context-sensitive - comparative analysis.

### Introducción

Actualmente, la integración de la tecnología como herramienta de apoyo en las diferentes áreas del conocimiento es una realidad inminente. Con ello surge un desafío en el ámbito educativo: un cambio en los procesos formativos y de las metodologías de enseñanza. “La inserción que se haga de las tecnologías de la información y de la comunicación en los entornos educativos, debe tener un carácter profundo, debe ser una apropiación crítica, amplia y dinámica”. (Pérez & Salas, 2009, p. 1)

Ante estos retos tecnológicos, las instituciones de educación han tenido que indagar nuevas opciones que les permita ofrecer a estudiantes y docentes herramientas para potenciar los procesos formativos. En este caso, la tecnología móvil parece una buena opción, específicamente las aplicaciones móviles educativas basadas en posicionamiento, las cuales se les conoce con los términos de educación móvil, aprendizaje móvil, *mobile learning*, *m-learning*, entre otros. El uso de un aprendizaje móvil manifiesta en el estudiantado una igualdad de oportunidades, permitiendo un aprendizaje accesible independientemente de la zona horaria, localización y distancia (Ally & Prieto-Blázquez, 2014).

Este estudio se realiza con el objetivo de establecer una base de características mínimas deseables que deberían incorporar las aplicaciones móviles educativas basadas en posicionamiento, con el fin de potenciar y favorecer el aprendizaje móvil. Con ello, se busca generar un aporte académico con la intención de que pueda ser utilizado como base o referente en el área tecnológica, específicamente al diseñar e implementar este tipo de juegos que van dirigidos a contextos educativos.

## Marco teórico

En este apartado se realizará un recorrido por diferentes conceptos relacionados a las aplicaciones móviles basadas en posicionamiento que han sido utilizadas en el proceso de aprendizaje móvil. Por ello, se abordará el tema de tecnología móvil o dispositivos móviles, se define desde el punto de vista de diferentes autores el concepto de aprendizaje móvil, seguido, se describe el posicionamiento o sensibilidad al contexto como factor principal en el aprendizaje móvil. Luego, se presentan y describen brevemente las características mínimas deseables de las aplicaciones móviles educativas basada en posicionamiento.

## Tecnología o dispositivos móviles

Un dispositivo móvil es un aparato electrónico que funciona principalmente de forma inalámbrica y está conectado permanente o intermitente a una red. A modo de ejemplo se pueden citar teléfonos celulares, tabletas, agendas digitales, reproductores digitales, entre otros. Tal como se describe a continuación:

Se consideran dispositivos móviles cualquier tipo de tecnología portátil y conectada, como son los teléfonos móviles básicos, los lectores electrónicos, los teléfonos inteligentes y las tabletas, y también tecnologías incorporadas, como los lectores de tarjetas inteligentes. (Shuler, Winters, & West, 2013, p. 11)

En esta misma línea, Morillo (2011) indica que: “el término dispositivo móvil cubre un amplio rango de dispositivos electrónicos de consumo. Normalmente, por dispositivo móvil nos referimos a un dispositivo que puede conectarse a Internet” (p.7). Aunado a lo anterior, el mismo autor indica que las principales características por las cuales a un dispositivo electrónico se le puede clasificar como móvil y que hace la diferencia de otros dispositivos es su capacidad de movilidad (se puede transportar o mover con frecuencia y facilidad), el tamaño reducido y la comunicación inalámbrica.

A su vez Morillo (2011) dice que los dispositivos electrónicos son móviles si:

- Son aparatos pequeños.
- Se pueden transportar en el bolsillo del propietario o en un pequeño bolso.
- Tienen capacidad de procesamiento.
- Tienen conexión permanente o intermitente a una red.
- Tienen memoria (RAM, tarjetas MicroSD, flash, etc.).
- Normalmente se asocian al uso individual de una persona, tanto en posesión como en operación, la cual puede adaptarlos a su gusto.
- Tienen una alta capacidad de interacción mediante la pantalla o el teclado. (Morillo, 2011, p. 7)

En conclusión, los dispositivos electrónicos se podrían clasificar como tecnología o dispositivo móvil cuando permiten al usuario permanecer conectado a una red de forma

inalámbrica. Además, cuando garantizan el acceso a los recursos aunque haya un cambio de posicionamiento geográfico.

#### Aprendizaje móvil

La tecnología móvil permite un aprendizaje llamado *aquí y ahora*, mismo que ocurre cuando el estudiantado tiene acceso a la información en cualquier momento y en cualquier lugar (sin barreras espaciales ni temporales) para realizar actividades auténticas en el contexto de su aprendizaje, en el cual la población estudiantil puede tomar notas de sus percepciones, documentar las observaciones del entorno, grabar sonidos locales y desarrollar sus propios proyectos basados en la localización para compartir con otros (Lai, Yang, Chen, Ho, & Chan, 2007; Martin & Ertzberger, 2013).

En esta línea, Torres, Infante, & Torres (2015) agregan que el concepto de movilidad en educación potencia la ubicuidad a los procesos, tal como lo señalan textualmente a continuación:

La aplicación del concepto de movilidad en la educación tiene el poder de darle ubicuidad a los procesos y combinar el aprendizaje formal practicado en el aula y el informal que se desarrolla en las redes sociales, lo cual rompe estructuras y conceptos y abre camino a una serie de innovaciones cuyos efectos es necesario experimentar. (Torres et al., 2015, p. 39)

Rius, Clarisó, & Masip (2014) describen el término de aprendizaje móvil como la utilización de dispositivos móviles como herramienta para potenciar los procesos formativos. De igual modo, Llitas, Challiol, & Gordillo (2012) indican que las aplicaciones móviles que se aplican directamente en el contexto educativo como herramientas de apoyo en el proceso formativo, se llaman aplicaciones móviles educativas.

En particular, en el dominio educativo, las Aplicaciones Móviles se caracterizan, entre otras cosas, por ser usadas por los docentes como una herramienta adicional en el proceso de aprendizaje de los alumnos. Estas aplicaciones se denominan Aplicaciones Móviles Educativas, y permiten al alumno poder aprender en cualquier momento y en cualquier lugar. (Llitas et al., 2012, p. 1).<sup>3</sup>

Las mismas autoras, en otro artículo titulado “*Juegos educativos móviles: aspectos involucrados*”, señalan que la educación o aprendizaje móvil está caracterizado por tres aspectos; i) desde lo tecnológico, ii) como una extensión del aprendizaje electrónico, iii) desde la movilidad. Este último es el punto más relevante, ya que supone que el estudiantado aprende mientras se desplaza libremente en el espacio que lo rodea.

---

<sup>3</sup> Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., Haywood, K. (2012). The 2011 Horizon Report. The New Media Consortium.

En el proceso de aprendizaje móvil, el aspecto más importante, no es el tecnológico, sino el de movilidad. En particular, se destaca la importancia de la movilidad en el espacio, ya que el alumno va encontrando oportunidades de aprendizaje, en el ambiente o espacio, a medida que se desplaza en él. (Lliteras, Challiol, & Gordillo, 2013, p. 3)

En este sentido, se podría decir que las aplicaciones móviles dan un nuevo significado al estilo con el que se abordan los procesos formativos, sin embargo, aún se encuentra en una etapa de aceptación y prueba por parte del profesorado en diferentes instituciones de educación. Por ello, los autores Shuler et al. (2013), en su artículo titulado “El futuro del Aprendizaje Móvil. Implicaciones para la planificación y la formulación de políticas”, señalan que los “modelos de aprendizaje alternativos y complementarios y la enseñanza a distancia ganarán terreno a medida que las tecnologías móviles se perfeccionen y difundan” (p.11).

Ally & Prieto-Blázquez (2014) mencionan que el aprendizaje móvil servirá para unir personas y compartir información desde cualquier parte del mundo, según lo indican a continuación:

El futuro aprendizaje móvil reducirá el espacio virtual global. La tecnología móvil se puede utilizar para conectar a estudiantes de diferentes partes del mundo para crear y compartir información entre sí. Los estudiantes pueden usar el sistema de telecomunicaciones móviles para mostrar dónde están para que los estudiantes de otras partes del mundo puedan aprender sobre esos lugares. (Ally & Prieto-Blázquez, 2014, p. 145)

Así mismo, Wijers, Jonker, & Drijvers (2010) agregan que los juegos de computadoras han demostrado un potencial para involucrar a los estudiantes en el aprendizaje significativo, tanto dentro como fuera de las escuelas. Entendiendo por aprendizaje significativo como la utilización de conocimientos previos del estudiante para construir nuevos aprendizajes (Sandí & Cruz, 2016; Sandí & Cruz, 2017a). Por ejemplo, el juego de geometría llamado MobileMath, potenció la motivación y la adquisición de las habilidades necesarias del estudiantado para utilizar un GPS, leer un mapa interactivo y construir cuadriláteros.

Para simplificar, “el aprendizaje móvil no se trata de la tecnología, sino del alumno. El alumno es móvil y está en el centro del aprendizaje, y la tecnología permite al alumno aprender en cualquier contexto” (Ally & Prieto-Blázquez, 2014, p. 145). El posicionamiento es la característica de las aplicaciones relacionada con la posibilidad de tener acceso aún cuando los contextos varíen. En el ámbito de las aplicaciones móviles educativas, el posicionamiento ofrece la flexibilidad de adquirir nuevos conocimientos en diferentes entornos y contextos, los cuales pueden variar según la posición de referencia del individuo. Tal y como lo señalan Armendariz & Ecclesia (2015):

Una aplicación web móvil es una aplicación que se ejecuta en un dispositivo móvil, por ejemplo, un celular. Si a este concepto se le agrega la posibilidad de poder responder al entorno donde se está ejecutando, tal aplicación es sensible al contexto. (p. 5)

De igual modo, Apezteguía & Rapetti (2014) agregan que:

Las tecnologías móviles basadas en la localización ofrecen la oportunidad de integrar el aprendizaje en entornos auténticos y con ello potenciar la participación y el aprendizaje fuera de los entornos educativos formales tradicionales. Con los dispositivos móviles, es posible mezclar datos virtuales con datos del mundo real (es decir, lugares y contextos) y de ese modo conectar un mundo virtual a la vida real (pp.16-17).

Más aún, para Lliteras (2015) la principal diferencia existente entre el aprendizaje móvil de los otros aprendizajes, radica en que el alumno puede estar en continuo movimiento.

Lo que distingue al Aprendizaje Móvil de otros aprendizajes es que el alumno está continuamente en movimiento y esto no implica solamente su movilidad física, sino que, además, los alumnos están activos en diferentes contextos, los cuales pueden cambiar de acuerdo a su posición individual. (Lliteras, 2015, p. 23)

Apezteguía & Rapetti (2014), Armendariz & Ecclesia (2015), Lliteras (2015) coinciden en que el aprendizaje móvil fundamentado en el posicionamiento favorece un aprendizaje más auténtico, “es decir, facilitar en cualquier lugar, en cualquier momento, el aprendizaje centrado en el estudiante” (Cochrane & Bateman, 2010, p. 2). Así, puede tener experiencias reales que se pueden enlazar con el mundo virtual potenciando un mayor enriquecimiento metacognitivo.

Por lo expuesto, este estudio bibliográfico se centra específicamente a analizar las principales características de algunas aplicaciones móviles educativas basadas en posicionamiento y ofrecer recomendaciones a la luz de las conclusiones obtenidas con el propósito de favorecer o potenciar los procesos formativos. En el siguiente apartado, se identifican y describen algunas de las características principales de las aplicaciones móviles señaladas por diferentes autores.

#### Características mínimas deseables de las aplicaciones móviles educativas

Según los autores (Chen, Chang, & Wang, 2008; Huang, Chiu, Liu, & Chen, 2011; Herrera, Fennema, & Sanz, 2012; Martin & Ertzberger, 2013; Apezteguía & Rapetti, 2014; Liu et al., 2014) expertos en el área de estudio, las características mínimas deseables que deberían tener las aplicaciones móviles educativas basadas en posicionamiento son:

- Disponibilidad y permanencia. Las aplicaciones deben estar disponibles y ser permanentes de forma gratuita en las tiendas de aplicaciones móviles más usadas y conocidas, como por ejemplo: Google Play Store (dispositivos con sistema operativo Android), App Store (dispositivos con sistema operativo iOS), Windows Store (dispositivos con sistema operativo móvil Windows Phone), BlackBerry World (dispositivos BlackBerry), entre otros.
- Soporte. Las aplicaciones deben soportar las últimas versiones de los sistemas operativos móviles (mantenimiento continuo).
- Sensibilidad al contexto. Las aplicaciones deben posibilitar su utilización al estar de pie o al caminar libremente.
- Sistema de posicionamiento. Las aplicaciones deben contar con navegación de apoyo, ya sea a través del Sistema de Posicionamiento Global o *Global Positioning System* (GPS, por su acrónimo en inglés) o bien, el Sistema de Navegación Global por Satélite o *Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema* (GLONASS, por su acrónimo en Ruso).

- Multimedia. Las aplicaciones deben proveer la entrada/salida de multimedia (reconocimiento de voz, captura de fotografías, grabación de sonido/vídeo, introducción de texto, entre otros).
- Interactividad. Las aplicaciones deben proveer interactividad en forma sincrónica o asincrónica con otras personas (estudiantes, docentes, expertos, entre otros).
- Adaptabilidad. Las aplicaciones deben ser capaces de asociar la ubicación con los datos e información de forma correcta y en el lugar correcto para adaptarse a las necesidades del usuario.
- Inmediatez y conectividad. Las aplicaciones deben tener la capacidad de conectarse mediante redes inalámbricas.
- Ubicuidad. Las aplicaciones deben permitir un aprendizaje libre de barreras espaciales o temporales.

Por su parte, Herrera, Fennema, & Sanz (2012) indican que para ofrecer un proceso de enseñanza y aprendizaje al estudiantado de forma amplia, instantánea, contextualizada en tiempo y espacio, las aplicaciones móviles educativas basadas en posicionamiento deberán cumplir con las siguientes características deseables: “movilidad, ubicuidad, accesibilidad, conectividad, sensibilidad al contexto, individualidad y creatividad” (p.3).

Finalmente, es importante considerar que “las características pueden variar de acuerdo con el autor que las clasifica y dependen del énfasis que este posea sobre la temática” (Sandí & Cruz, 2017b, p. 16).

### Metodología

La investigación se ejecuta en dos momentos; en el *primer momento* se realiza una revisión bibliográfica, en el cual se lleva a cabo una búsqueda, revisión y selección de referencias bibliográficas relacionadas a los temas y objetivos propuestos. Dado que permite consolidar el marco referencial del estudio que incluye los temas de tecnología móvil aplicada en educación, específicamente, la relacionada con el posicionamiento. En el *segundo momento*, se desarrolla un análisis comparativo entre las características de varios juegos educativos móviles basados en posicionamiento que han sido utilizados como mediadores en procesos formativos. En las secciones 3.1 y 3.2 se describe con detalle cada uno de los momentos citados.

### Selección de referencias bibliográficas

Para realizar la revisión y selección de las referencias bibliográficas, se toma en cuenta la metodología propuesta por (Kitchenham, 2004), en la cual se recomienda generar preguntas de investigación, definir estrategias de búsqueda en diferentes bases de datos de consulta para localizar artículos en revistas, libros o capítulos de los mismos, tesis, reportes de investigación y actas de congresos, definir palabras claves, cadenas de búsqueda, definir criterios de inclusión y exclusión para la selección final de las referencias bibliográficas.

### Preguntas de investigación

Acorde al objetivo de estudio propuesto, se definieron 6 preguntas de investigación (PI) que contienen los criterios apropiados para realizar la inclusión y/o exclusión de las referencias bibliográficas.

- PIx1 ¿Define el concepto de tecnología móvil y/o aplicación móvil?
- PIx2 ¿Define y/o describe características de la tecnología móvil y/o aplicación móvil?
- PIx3 ¿Define y/o describe el término tecnología móvil basada en posicionamiento?
- PIx4 ¿Define y/o describe características de la tecnología móvil basada en posicionamiento?
- PIx5 ¿Define y/o describe ejemplos de aplicaciones y/o juegos educativos móviles basados en posicionamiento?
- PIx6 ¿Describe características, ventajas o desventajas de aplicaciones y/o juegos educativos móviles basados en posicionamiento?

### Estrategia de búsqueda

Se utilizó como estrategia consultar diferentes bases de datos tales como *IEEE Xplore*<sup>4</sup>, *ScienceDirect*<sup>5</sup>, además de la utilización del repositorio institucional digital *SEDICI* (Servicio de Difusión de la Creación Intelectual de la Universidad nacional de La Plata (UNLP))<sup>6</sup> y los buscadores de *google académico*<sup>7</sup> y *SIBDI* (Sistema de Bibliotecas, Documentación e Información de la Universidad de Costa Rica (UCR))<sup>8</sup>, las cuales fueron elegidas porque facilitan el acceso a documentación publicada en revistas nacionales e internacionales, así como a las actas de los congresos con referato y reconocimiento por la comunidad científica internacional.

### Palabras claves y cadenas de búsqueda

La investigación de las referencias bibliográficas se realizó para los periodos comprendidos entre el 2004 al 2017 inclusive. Para ello, la búsqueda se conformó a través de palabras claves en idioma español e inglés, tales como:

Aprendizaje móvil / *Mobile learning*, Aplicaciones móviles educativas / *Educational mobile applications*, Juegos educativos / *Educational games*, Sensibilidad al contexto / *Context-sensitive*, Basadas en localización / *location-based*, Tecnología móvil / *Mobile technology*, Características /

<sup>4</sup> <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>

<sup>5</sup> <http://www.sciencedirect.com/>

<sup>6</sup> <http://sedici.unlp.edu.ar/>

<sup>7</sup> <https://scholar.google.com/>

<sup>8</sup> <http://sibdi.ucr.ac.cr/>

*Characteristics*, Juegos educativos móviles / *Educational mobile games*. Es importante indicar que se consideraron todas las palabras claves para el desarrollo de la investigación, sin embargo, no se utilizaron todas en la formación de las cadenas de búsqueda.

Las cadenas de búsqueda fueron compuestas por la combinación de algunas palabras claves en español e inglés, tales como se pueden observar en la Tabla 1, en la cual se presentan agrupadas por tema y palabras claves.

Tabla 1  
Definición de cadenas de búsqueda según tema y palabras clave

Tema	Palabras clave	Cadenas de búsqueda español e Inglés
<b>Tecnología móvil</b>	Aprendizaje móvil / <i>Mobile learning</i> , Tecnología móvil / <i>Mobile technology</i> , Sensibilidad al contexto / <i>Context-sensitive</i> , Basadas en localización / <i>location-based</i>	Tecnología móvil basada en el contexto <i>Mobile technology context-based</i>
		Tecnología móvil sensible al contexto <i>Mobile technology context-sensitive</i>
		Tecnología móvil basada en localización <i>Mobile technology location-based</i>
		Aprendizaje móvil basado en localización <i>Mobile learning location-based</i>
<b>Juegos educativos móviles</b>	Aplicaciones móviles / <i>mobile applications</i> , Juegos educativos / <i>Educational games</i> , tecnología móvil / <i>Mobile technology</i> Características / <i>Characteristics</i> .	Características de juegos educativos móviles <i>Characteristics of Educational mobile games</i>
		Características de aplicaciones móviles educativas <i>Characteristics of Educational mobile applications</i>
		Características de la tecnología móvil <i>Characteristics of Mobile technology</i>

Fuente: elaboración propia

#### Criterios de inclusión/exclusión

- A. Para la *inclusión* de referencias bibliográficas se utilizaron los siguientes criterios de inclusión (CI):
- CIx1 Referencias en idioma español e inglés.
  - CIx2 Referencias electrónicas de texto completo.
  - CIx3 Documentos que definen y/o describen el término tecnología móvil basada en posicionamiento.
  - CIx4 Documentos que definen y/o describen características de la tecnología móvil basada en posicionamiento.
  - CIx5 Documentos que definen y/o describen ejemplos de aplicaciones y/o juegos educativos móviles basados en posicionamiento.
  - CIx6 Documentos que identifican características, ventajas o desventajas de aplicaciones y/o juegos educativos móviles basados en posicionamiento.

B. Para la *exclusión* de referencias bibliográficas se utilizaron los siguientes criterios de exclusión (CE):

- CEx1 Referencias con idioma distinto al español e inglés.
- CEx2 Referencias a las que no se logró tener acceso al texto completo.
- CEx3 Referencias que no indicaban la autoría o fecha de publicación.
- CEx4 Referencias publicadas en revistas sin referato internacional.
- CEx5 Referencias con temas no relacionados con el objetivo o las preguntas de investigación.

#### Proceso preliminar

Se inició con un proceso de selección preliminar al ejecutarse las cadenas de búsqueda en las bases de datos y buscadores seleccionadas, luego se procedió a realizar una lectura del título, palabras claves y resumen de cada una de las referencias bibliográficas encontradas, a las cuales se les aplicó los criterios de inclusión y exclusión, con el propósito de generar la lista de referencias a considerar para una lectura completa y minuciosa.

En algunas ocasiones, una misma referencia facilitaba el acceso a otra bibliografía relacionada al tema en estudio, ya fuese del mismo o de diferentes autores, a las cuales se les aplicó por igual los criterios de inclusión y/o exclusión según fuese el caso.

#### Proceso de selección final

Concluida la fase preliminar, se procedió con la fase final, en la cual se realizó lectura completa de las referencias seleccionadas donde se les volvió a aplicar los criterios de inclusión y exclusión para garantizar que estaban relacionados al objetivo de la investigación y, en caso de no estarlo, se procedería con su eliminación. Se obtuvieron 29 documentos académicos con realizadas en diferentes países de 3 continentes distintos (América, Europa, Asia y Oceanía), tal como se puede observar en la Tabla 2.

Tabla 2  
Referencias bibliográficas seleccionadas

Autor(es)	Nombre Referencia	Fuente	Idioma	País
(Ally & Prieto-Blázquez, 2014)	What is the future of mobile learning in education?	SIBDI	Inglés	Canadá
(Apezteguía & Rapetti, 2014)	Juego Educativo Móvil Colaborativo	SEDICI	Español	Argentina
(Armendariz & Ecclesia, 2015)	Implementación de un Prototipo de Aplicación Web Móvil Sensible al Contexto	SEDICI	Español	Argentina
(Chen et al., 2008)	Ubiquitous learning website: Scaffold learners by mobile	ScienceDirect	Inglés	Taiwán

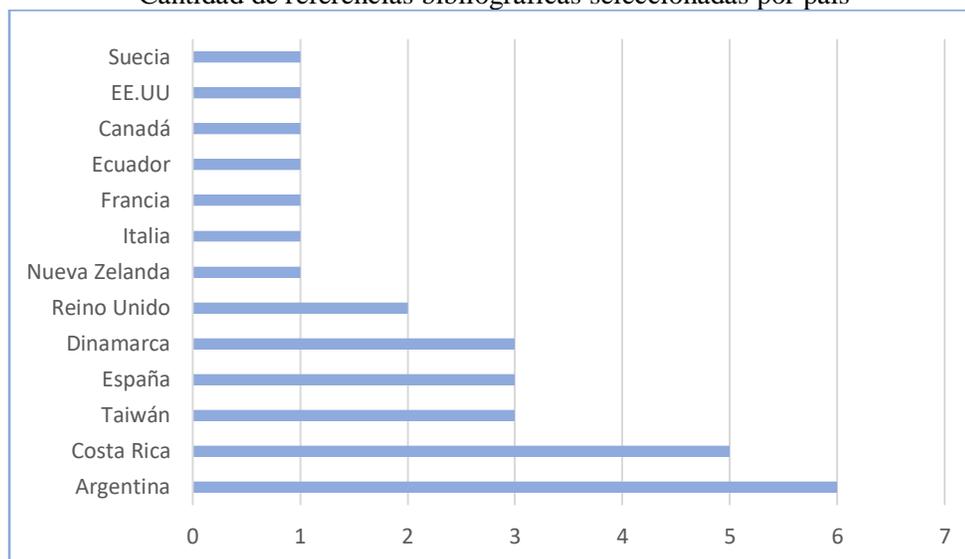
	devices with information-aware techniques			
(Cochrane & Bateman, 2010)	Smartphones Give You Wings: Pedagogical Affordance of Mobile Web 2.0	Google académico	Inglés	Nueva Zelanda
(Costabile et al., 2008)	Explore! Possibilities and challenges of mobile learning	IEEE	Inglés	Italia
(Cruz, Sandí, & Víquez, 2017)	Diseño de situaciones educativas innovadoras como estrategia didáctica para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.	SIBDI	Español	Costa Rica
(Facer et al., 2004)	Savannah: mobile gaming and learning ?	SIBDI	Inglés	Reino Unido
(Hansen & Grønbæk, 2010)	UrbanWeb: A Platform for Mobile Context-aware social Computing.	SIBDI	Inglés	Dinamarca
(Hansen, Kortbek, & Grønbæk, 2010)	Mobile Urban Drama for Multimedia-Based Out-of-School Learning	IEEE	Inglés	Dinamarca
(Hansen, Kortbek, & Grønbæk, 2008)	Mobile urban drama - Setting the stage with location based technologies	IEEE	Inglés	Dinamarca
(Herrera et al., 2012)	Estrategias de m-learning para la formación de posgrado	SEDICI	Español	Argentina
(Lai et al., 2007)	Affordances of mobile technologies for experiential learning: The interplay of technology and pedagogical practices	IEEE	Inglés	Taiwán
(Liu et al., 2014)	Effects of prior knowledge on learning from different compositions of representations in a mobile learning environment	ScienceDirect	Inglés	Taiwán
(Llitas, 2015)	Un enfoque de modelado de Actividades Educativas Posicionadas que contemplan Elementos Concretos	SEDICI	Español	Argentina
(Llitas et al., 2013)	Juegos educativos móviles: aspectos involucrados	SEDICI	Español	Argentina
(Llitas et al., 2012)	Juegos Educativos Móviles Basados en Posicionamiento: Una Guía para su Conceptualización	SEDICI	Español	Argentina
(Martin & Ertzberger, 2013)	Here and now mobile	ScienceDirect	Inglés	EE.UU.

	learning: An experimental study on the use of mobile technology			
(Morillo, 2011)	Introducción a los dispositivos móviles	SEDICI	Español	España
(Pérez & Salas, 2009)	Hallazgos en investigación sobre el profesorado universitario y la integración de las TIC en la enseñanza	SIBDI	Español	Costa Rica
(Reynolds, Walker, & Speight, 2010)	Web-based museum trails on PDAs for university-level design students: Design and evaluation	ScienceDirect	Inglés	Reino Unido
(Rius et al., 2014)	Student projects empowering mobile learning in higher education	SIBDI	Inglés	España
(Rossitto, Barkhuus, & Engström, 2016)	Interweaving place and story in a location-based audio drama	SIBDI	Inglés	Suecia
(Sandí & Cruz, 2017a)	La Simulación como Recurso Electrónico para Potenciar las Habilidades Cognitivas del Estudiantado	SIBDI	Español	Costa Rica
(Sandí & Cruz, 2017b)	Repositorios institucionales digitales: Análisis comparativo entre SEDICI (Argentina) y Kérwá (Costa Rica)	SIBDI	Español	Costa Rica
(Sandí & Cruz, 2016)	Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje para innovar la educación superior.	SIBDI	Español	Costa Rica
(Shuler et al., 2013)	El futuro del Aprendizaje Móvil. Implicaciones para la planificación y la formulación de políticas	Google académico	Español	Francia
(Torres et al., 2015)	Aprendizaje Móvil: perspectivas	Google académico	Español	Ecuador
(Wijers et al., 2010)	MobileMath: exploring mathematics outside the classroom	SIBDI	Inglés	España

Fuente: elaboración propia

En la Figura 1 se muestran las referencias bibliográficas seleccionadas acorde al país de publicación.

Figura 1  
Cantidad de referencias bibliográficas seleccionadas por país



Fuente: elaboración propia

Se puede apreciar que las literaturas bibliográficas seleccionadas corresponden a 13 países distintos, de las cuales la mayor parte fueron presentadas en conferencias y/o revistas académicas arbitradas en Argentina (6), Costa Rica (5), Taiwán España y Dinamarca con (4) cada uno, Reino Unido (2) y con una representación muy limitada (1) en Suecia, Estados Unidos, Canadá, Ecuador, Francia, Italia, Nueva Zelanda y, ninguna correspondiente a países del continente Africano. Al obtener referencias de diferentes países y continentes, permite conocer diferentes puntos de vista, avances y resultados obtenidos de investigaciones referentes al tema de estudio.

Por otra parte, 14 de las referencias seleccionadas se encuentran disponibles en idioma español y 15 en idioma inglés. Así mismo, 11 de los escritos fueron localizadas a través del buscador del SIBDI y 7 por medio del repositorio institucional digital SEDICI. En *ScienceDirect* como en IEEE se encontraron 4 documentos en cada uno. Finalmente, 3 reseñas se localizaron a través de google académico.

A partir de los hallazgos de la revisión bibliográfica, se elaboró un listado de características mínimas deseables que deberían incluir o contemplar las aplicaciones móviles educativas basadas en posicionamiento, mismas citadas y descritas en la sección 2.3.

#### Análisis de diferentes juegos móviles educativos

Para realizar el análisis de los juegos (aplicaciones) móviles educativas basadas en posicionamiento que han sido utilizadas en procesos formativos, se ha tomado como criterios de

análisis las características que se abordaron y describieron con detalle en la sección 2.3, correspondiente al apartado del marco teórico. También, se consideró pertinente agregar otros criterios a nivel pedagógico que permiten ampliar aún más el contexto de utilización de los juegos por analizar, tales como:

- País de origen del juego. Se refiere al país en el cual fue desarrollado el juego.
- Idiomas que soporta. Se refiere a si el juego se encuentra disponible en más de un idioma y cuáles son estos.
- Propósito o intención pedagógica. Se refiere al objetivo determinante del juego serio. Tal como aprendizaje de alguna situación específica, entrenamiento, formación de habilidades, capacitación, desarrollo de competencias, destrezas, mejoramiento de la salud, entre otros.
- *Destinatarios del juego*. Describe para quién/es ha sido diseñado el juego, si existe alguna franja etaria, o población particular a la cual se dirige.
- *Antecedentes de utilización del juego*. Permite describir los principales ámbitos de aplicación del juego, a partir de la indagación de artículos que lo mencionen.

En la Tabla 3, se puede observar el resumen de los criterios (técnicos y pedagógicos) de análisis adoptados, mismos que han sido descritos y detallados en las secciones 2.3 y 3.2.

Tabla 3  
Criterios de análisis adoptados para evaluar los juegos (aplicaciones) móviles educativas basadas en posicionamiento

Criterio de análisis	
Cx01	País de origen del juego
Cx02	Idiomas que soporta
Cx03	Disponibilidad y permanencia
Cx04	Soporte
Cx05	Sensibilidad al contexto
Cx06	Sistema de posicionamiento
Cx07	Multimedia
Cx08	Interactividad
Cx09	Adaptabilidad
Cx10	Inmediatez y conectividad
Cx11	Ubicuidad
Cx12	Propósito o intención pedagógica
Cx13	Destinatarios del juego
Cx14	Antecedentes de utilización del juego

Fuente: elaboración propia

Definidos los criterios de análisis, se procede a realizar una breve descripción de los juegos móviles educativos basados en posicionamiento seleccionados para el estudio. Es importante citar que en la selección de los juegos, se consideró que el objetivo principal del juego fuese potenciar el proceso de enseñanza y aprendizaje, indicar con claridad el propósito o intención pedagógica del mismo, brindar una definición clara de los destinatarios y la existencia de artículos académicos que muestren resultados de la aplicación. En la Tabla 4, se pueden observar los juegos móviles educativos seleccionados para la investigación.

**Tabla 4**  
Juegos móviles educativos basados en posicionamiento seleccionados

Juegos móviles educativos	
JMEx01	Frecuency 1550
JMEx02	HasleInteractive Mobile Urban Drama
JMEx03	Savannah

Fuente: elaboración propia

Antes de continuar, es importante manifestar que a pesar de que las referencias de (Facer et al., 2004), (Lai et al., 2007), (Chen et al., 2008), (Costabile et al., 2008), (Hansen et al., 2008) no son recientes, son referentes e importantes para el estudio. Además, no se encontraron evidencias de textos académicos que contradigan o actualicen los datos e información acotada por dichos autores.

A continuación se describe y analiza cada juego móvil conforme a los criterios de análisis seleccionados.

#### JMEX01 FREQUENCY 1550

*Frequency 1550* es un juego móvil educativo basado en posicionamiento que fue diseñado por la *Waag Society* en Ámsterdam en el año 2005, y esta dirigido a la población estudiantil a nivel de secundaria, con el propósito de que el estudiantado conozca todo lo relacionado con la historia medieval de la ciudad de Ámsterdam. El juego consiste en que el estudiantado debe tomar un rol de peregrino, se realiza de forma grupal (cuatro participantes por equipo) donde dos estudiantes se ubicarán en la Sede HQ en De Waag y otros dos deben ir caminando por las calles de Ámsterdam. (Apezteguía & Rapetti, 2014); (Waag-Society, 2017).

El reto radica en encontrar la famosa Sagrada Hostia, la cual es una reliquia especial asociada con “El Milagro de Ámsterdam”. La reliquia ha desaparecido misteriosamente y el alguacil sugiere un trato: él les dará acceso a la ciudadanía, siempre que lo ayuden a recuperar la santa reliquia. Los estudiantes pueden caminar libremente por la ciudad, ya que estarán conectados a la red para

responder preguntas o realizar desafíos basados en tareas de localización mediante la utilización del GPS (Waag-Society, 2017); (Apezteguía & Rapetti, 2014).

El juego se puede descargar directamente en idioma holandés desde el *Creative Learning Lab* al utilizar el siguiente link: <http://waag.org/nl/project/frequentie-1550> o bien, en idioma inglés desde la *Mobile Learning Academy* a través del siguiente link: <http://mobilelearningacademy.org/>

En la Tabla 5, se presenta el análisis del juego, según los criterios definidos en la Tabla 3.

Tabla 5  
Análisis del juego móvil educativo *Frecuency 1550*

Criterio	Descripción
Cx01	Ámsterdam – Holanda.
Cx02	Neerlandés (Holandés) e inglés.
Cx03	Disponible para descarga a través de la App 7scenes, la cual se puede realizar desde <i>Google Play</i> y <i>App Store</i> . Requiere de pago por uso.
Cx04	Para dispositivos Android se encuentra disponible la versión 2.2.5, actualizada al 13 de mayo de 2015, para dispositivos Android requiere de una versión mínima de sistema operativo de 2.3.3, el tamaño del archivo de descarga es de 22.94 MB. Para el caso de dispositivos con el sistema operativo iOS se encuentra disponible la versión 4.0.35, actualizada al 7 de julio 2015, requiere una actualización mínima del sistema operativo iOS 5.1.1 compatible con <i>iPhone</i> , <i>iPad</i> y <i>iPod touch</i> , el tamaño de descarga es de 34.9 MB. La aplicación requiere de los permisos de ubicación aproximada (según la red) y ubicación precisa (según el GPS y la red), acceso a fotos/medios/archivos donde requiere leer el contenido de los dispositivos USB, modificar o eliminar el contenido de almacenamiento USB. Con respecto a cámara requiere tomar fotografías y grabar videos, demanda ver conexiones wi-fi disponibles, acceso completo a la red, controlar la vibración, impedir que el dispositivo entre en modo de suspensión y leer la configuración de los servicios de <i>google</i> .
Cx05	Permite que los jugadores puedan caminar libremente por la ciudad y conectarse a la red para responder preguntas o realizar desafíos.
Cx06	El juego tiene entre sus retos realizar tareas de localización mediante la utilización de GPS.
Cx07	El juego se utiliza con un Videoteléfono y computadora portátil. Permite realizar video llamadas, enviar y recibir mensajes de video y audio, enviar y recibir fotografías.
Cx08	Posibilita la interacción de los jugadores con el servidor central ubicado en De Waag para que les envíe información al videoteléfono. Además, se da una interacción entre participantes, ya que desde un dispositivo móvil los estudiantes pueden enviar a otros dispositivos "ratas medievales virtuales" (una bomba virtual) que hacen que la pantalla del teléfono inteligente se ponga en blanco y por lo tanto deshabilita el uso de ese teléfono de forma temporal.
Cx09	Conforme el jugador avanza por la ciudad la aplicación se conecta al servidor central y le indica al jugador mediante videos y audios la historia relacionada al punto de interés (PDI) en el cual se encuentra en ese preciso momento.
Cx10	Todos los dispositivos (teléfonos móviles y computadoras portátiles están conectados vía internet al servidor central, se da una conexión permanente y acceso inmediato a la información.
Cx11	El aprendizaje se da de forma libre (sin barreras espaciales o temporales), ya que el

	estudiante puede caminar por donde guste e ir aprendiendo de cada PDI.
Cx12	El propósito principal de <i>Frequency 1550</i> es el aprendizaje de aspectos sociales relacionados con la historia medieval de Ámsterdam, además, potenciar la formación de habilidades tecnológicas a través del uso de diferentes dispositivos con tecnología móvil.
Cx13	Estudiantes de secundaria.
Cx14	Durante el 2007 el juego fue probado con estudiantes de 10 centros educativos de Ámsterdam. El juego tuvo tanto éxito y aceptación que en el 2008 se le otorgó un premio “Spin” por ser el mejor juego en su categoría (juego móvil urbano). Desde entonces, <i>Frequency 1550</i> se encuentra disponible para los centros educativos a través de <i>Creative Learning Lab</i> y de la página oficial de la <i>Mobile Learning Academy</i> .

Fuente: elaboración propia

#### JMEX02 HASLEINTERACTIVE MOBILE URBAN DRAMA

*HasleInteractive Mobile Urban Drama* es un juego móvil educativo basado en posicionamiento que trata de dramas urbanos, los cuales se desarrollan a través de software especial para teléfonos móviles basados en posicionamiento. El juego se enfoca en el uso de audio interactivo que le permite al estudiantado ser el personaje principal en un drama, donde el ambiente urbano pasa a ser la escenografía.

El tema principal del juego se centra en una temática ambiental. Una parte del juego se desarrolla en los teléfonos móviles del estudiantado y la otra parte en la naturaleza real (bosques, lagos y caminos). En este juego el estudiantado tendrá que realizar una serie de investigaciones para lograr resolver ejercicios que se plantean. El estudiantado recibe llamadas, mensajes de audio y SMS al móvil, además, debe localizar y escanear las etiquetas de códigos de barras 2D que se han colocado en la zona.

El estudiantado puede examinar el área, tomar fotos y documentar en videos su trabajo. La producción didáctica o materiales elaborados por el estudiantado (videos, fotos, audios, entre otros) se sincronizan constantemente con el servidor y quedan disponibles tanto para el resto del estudiantado como para el profesorado (Hansen et al., 2008), (Hansen et al., 2010), (Hansen & Grønbæk, 2010).

En la Tabla 6, se presenta el análisis del juego, según los criterios definidos en la [Tabla 3](#).

Tabla 6  
Análisis del juego móvil educativo *HasleInteractive Mobile Urban Drama*

Criterio	Descripción
Cx01	Aarhus – Dinamarca.
Cx02	Danés e inglés.
Cx03	No se encuentra registro de esta aplicación en las tiendas conocidas (Google Play Store, App Store, Windows Store).
Cx04	No se especifica.
Cx05	Los jugadores pueden caminar libremente por la naturaleza real (bosques, lagos y

	senderos), están conectados a la red para recibir y enviar mensajes, audios en formato MP3 y leer códigos de barras 2D.
Cx06	El juego tiene entre sus retos realizar tareas de localización mediante la utilización del GPS.
Cx07	Facilita la recepción de llamadas telefónicas, mensajes de audio y SMS al móvil. El jugador debe localizar y escanear las etiquetas de códigos de barras 2D que se han colocado en la zona, además, puede examinar el área, tomar fotos y documentar en videos su trabajo.
Cx08	Posibilita al jugador la navegación a través de los mapas al utilizar sus teléfonos móviles. Accede que se reciba ayuda por parte de investigadores, científicos, guías de naturaleza e historiadores, quienes son los responsables de contar la historia y se mantienen en constante interacción con los jugadores a través de los teléfonos móviles (grabaciones MP3 en los teléfonos).
Cx09	El código de barras en 2D le permite al jugador conocer información referente a ese PDI en específico. Así mismo, recibe mensajes de audio del historiador con información relevante del PDI.
Cx10	Se dispone de teléfonos móviles, auriculares y mapas, que utilizan el posicionamiento a través de GPS y códigos de barras 2D. Se conectan directamente de forma permanente a la red inalámbrica para recibir mensajes, llamadas telefónicas, envío y recibimiento de audios, fotografías, entre otros.
Cx11	El aprendizaje se da de forma libre, ya que el jugador puede recorrer la naturaleza real (bosques, lagos y caminos) y permanecer conectado en tiempo real al servidor del juego.
Cx12	Apoyar las lecciones de biología, geografía y matemáticas de una forma interactiva e innovadora.
Cx13	Estudiantes de secundaria entre 7° a 9° grado.
Cx14	El juego ha sido utilizado en la escuela secundaria de <i>Hasle Bakker</i> en Aarhus, Dinamarca.

Fuente: elaboración propia

### JMEX03 SAVANNAH

*Savannah* es un juego móvil basado en posicionamiento que posibilita al estudiantado adquirir conceptos relacionados con la ecología de la sabana africana. En este caso, se estudia específicamente el comportamiento del león. El ambiente es simulado de forma virtual en un espacio algo reducido de 90m x 70m, ya que el estudiantado debe estar reunido en un mismo espacio y tiempo con el objetivo de compartir la información y actuar simultáneamente.

Cada estudiante asume el rol de un león y debe agruparse en una manada. Posteriormente, debe explorar la sabana junto a sus pares. Para ello, cada manada (cada grupo de estudiantes) cuenta con PDA's con Wi-Fi y GPS, lo que les permite moverse alrededor del campo de juego para poder estudiar e investigar los diferentes tipos de terrenos existentes en la sabana y, el modo de vida a nivel general de los leones (Facer et al., 2004); (Apezteguía & Rapetti, 2014).

Según Facer et al. (2004) en su artículo titulado *Savannah: mobile gaming and learning?*, indican que el mapa Savannah virtual comprende diferentes zonas que incluyen desde hierba, barrancos, montículos, árboles y estaciones climáticas como la primavera. Estas áreas también

incluyen distintas poblaciones de animales que pueden adaptarse a cada condición geográfica y climática. El reto principal para los jugadores es que deben entender el mecanismo de sobrevivencia en ese territorio. El entorno contiene una serie de amenazas: por ejemplo, un elefante enojado, un viejo búfalo de agua, incendios en los matorrales y en las franjas del territorio, entre otras. Todas estas amenazas deben ser evitadas, ya que les garantiza una muerte segura en el caso de ser atacados. Además, los leones pueden alimentarse de otros animales que habitan la sabana.

El principal objetivo del juego *Savannah* consiste en crear una experiencia que fomenta el compromiso y la identificación de los niños y niñas con el juego, potenciar la auto-motivación para que logren superar los obstáculos en el juego y alcanzar la comprensión de las normas de comportamiento de los animales y la interacción con el medio ambiente (Facer et al., 2004).

La Tabla 7 presenta el análisis del juego, según los criterios definidos en la [Tabla 3](#).

Tabla 7  
Análisis del juego móvil educativo *Savannah*

Criterio	Descripción
Cx01	Bristol – Inglaterra.
Cx02	Inglés.
Cx03	No se evidencia registro de esta aplicación en las tiendas conocidas (Google Play Store, App Store, Windows Store).
Cx04	No se registra.
Cx05	Los jugadores pueden caminar libremente por la sabana virtual la cual ofrece diferentes tipos de terrenos. Cuentan con PDA's conectadas a la red inalámbrica y GPS, que reportan cada segundo al servidor central su posición actual.
Cx06	El juego tiene entre sus retos realizar tareas de localización mediante la utilización del GPS.
Cx07	Se realiza el envío constante de sonidos, imágenes y botones de acción por parte del servidor a las aplicaciones de los dispositivos de los jugadores.
Cx08	El juego ofrece la combinación de dos escenarios; uno real (campo de juego) y uno virtual (la sabana), así mismo, los jugadores deben interactuar constantemente entre sí, para el intercambio de información que es vital para coordinar acciones de ataque y casa de alimentos.
Cx09	Cada vez que un jugador entra en un nuevo escenario (reporte de posición por GPS), recibe una nueva combinación de sonidos e imágenes y un botón de acción en el caso de existir objetos con movimiento.
Cx10	El jugador cuenta con PDA's conectadas a Wi-Fi y GPS. Cada vez que se mueven alrededor del campo de juego (sabana virtual) se realiza un reporte de su nueva posición a través del GPS y recibe de forma inmediata los nuevos sonidos e información pertinente al PDI.
Cx11	El aprendizaje se da de forma combinada entre un espacio físico real (campo de juego) en el cual el jugador puede caminar libremente. La ventaja radica en la combinación con un espacio virtual (la sabana con múltiples tipos de terrenos), ya que el posicionamiento del jugador en el espacio real se adapta a una posición en el espacio virtual.
Cx12	La intensidad pedagógica del juego consiste en potenciar en el jugador la adquisición de nuevos conocimientos relacionados con la ecología de la sabana africana. En este caso, se

	estudia específicamente el comportamiento del león. Además, el juego busca fomentar en el usuario la auto-motivación para que logre superar los obstáculos en el juego y alcanzar la comprensión de las normas de comportamiento de los animales y la interacción con el medio ambiente.
Cx13	Estudiantes de secundaria a nivel de 7° grado entre 11 y 12 años de edad.
Cx14	Se evidencia que el juego ha sido utilizado al menos en una escuela secundaria en Bristol (ciudad ubicada en el suroeste de Inglaterra).

Fuente: elaboración propia

En resumen, los tres juegos analizados buscan la interactividad continua entre las aplicaciones y el jugador. Se evidencia la sensibilidad al contexto, la conectividad a la red inalámbrica, entre otras características, pero sobre todo, el posicionamiento como factor predominante y pilar fundamental para el correcto desarrollo de cada juego.

En la siguiente sección se presenta un resumen con la información de cada uno de los juegos móviles educativos basados en posicionamiento descritos.

Resumen de las características de los juegos móviles educativos descritos

En la tabla 8, se facilita un resumen con la información de cada uno de los juegos móviles educativos descritos en la sección 3.2.

Tabla 8  
Resumen de las características de los juegos serios educativos descritos

Criterio	Frecuency 1550	HasleInteractive Mobile Urban Drama	Savannah
Cx01	Holanda.	Dinamarca.	Inglaterra.
Cx02	Neerlandés (Holandés) e inglés.	Danés e inglés.	Inglés.
Cx03	<i>Google Play y App Store.</i>	No se específica.	No se específica.
Cx04	<b>Android:</b> versión 2.2.5 <b>iOS:</b> versión 4.0.35	No se específica.	No se específica.
Cx05	Desplazamiento libre.	Desplazamiento libre.	Desplazamiento libre.
Cx06	GPS.	GPS.	GPS.
Cx07	Video llamadas, enviar y recibir mensajes de video y audio, enviar y recibir fotografías.	Llamadas telefónicas, mensajes de audio y SMS al móvil. Lectura de códigos de barra 2D.	Sonidos, imágenes y botones de acción.
Cx08	Interactividad con otros y con el servidor central.	Interactividad con otros y con el servidor central.	Interactividad con otros y con el servidor central.
Cx09	Brinda adaptabilidad.	Brinda adaptabilidad.	Brinda adaptabilidad.
Cx10	Brinda ubicuidad.	Brinda ubicuidad.	Brinda ubicuidad.
Cx11	Brinda inmediatez y conectividad.	Brinda inmediatez y conectividad.	Brinda inmediatez y conectividad.

Cx12	Aprendizaje en aspectos sociales.	Aprendizaje en biología, geografía y matemáticas.	Aprendizaje en la ecología de la sabana africana.
Cx13	Estudiantes de secundaria.	Estudiantes de secundaria entre 7° a 9° grado.	Estudiantes de secundaria a nivel de 7° grado entre 11 y 12 años de edad.
Cx14	Escuelas secundarias de Ámsterdam, Holanda.	Escuela secundaria de <i>Hasle Bakker</i> en Aarhus, Dinamarca.	Escuela secundaria en Bristol, Inglaterra.

Fuente: elaboración propia

#### Análisis comparativo de las características de los juegos descritos

Con base en los resultados de la aplicación de los criterios de estudio resumidos en la Tabla 8, se puede evidenciar lo siguiente:

- Los juegos *HasleInteractive Mobile Urban Drama* y *Savannah*, no cumplen con las características de disponibilidad/permanencia y soporte. Las aplicaciones de estos juegos no se encuentran disponibles en las tiendas de aplicaciones móviles más usadas y conocidas.
- A pesar que el juego *Frecuency 1550* se encuentra disponible en las tiendas de aplicaciones móviles más usadas y conocidas, se debe cancelar una cuota de inscripción obligatoria para descargar e instalar el juego.
- El costo económico para la descarga e instalación de las aplicaciones móviles, implica una reducción de las posibilidades de acceso y uso al estudiantado más desfavorecido económicamente y condiciona la oportunidad de vivir la experiencia de un aprendizaje interactivo y sensible al contexto.
- Se evidencia que las tres aplicaciones móviles basadas en posicionamiento poseen *sensibilidad al contexto* (alta movilidad), debido que permiten al estudiantado desplazarse libremente por la ciudad, la naturaleza, la sabana, entre otros, mientras están conectados de forma permanente a la red inalámbrica sin perder la comunicación con los servidores principales y compañeros de juego. El factor clave en los tres juegos analizados es la utilización permanente del posicionamiento, el cual es reportado a través del **GPS** de sus respectivos dispositivos móviles. Lo anterior, potencia el crecimiento cognitivo del estudiantado al enfrentarlos a casos, situaciones y contextos reales, donde se debe poner en práctica la observación, indagación e investigación para lograr brindar soluciones a una serie de problemáticas o consignas que se les plantean durante toda la actividad.
- Las características relacionadas con *multimedia e interactividad* son, sin duda, claves en el desarrollo de los tres juegos. Por ejemplo, el estudiantado puede realizar video llamadas,

enviar y recibir mensajes de video y audio, fotografías, y realizar lecturas de códigos de barras 2D, manteniendo una interacción con el servidor central para compartir información (sonidos, imágenes y botones de acción) y recibir indicaciones. La posibilidad de implementar la multimedia e interactividad en las aplicaciones móviles educativas favorece que el estudiantado logre asociar directamente los contenidos teóricos con los contenidos procedimentales (prácticos) de una forma más real y divertida al hacer uso de los diferentes contextos.

- En general, las tres aplicaciones (juegos) cumplen con las características de *adaptabilidad*, *inmediatez* y *ubicuidad*, ya que cuentan con interfaces de usuario acordes a las necesidades del estudiantado. Además, se utilizan dispositivos de tamaños adecuados (portables con facilidad) con conectividad directa a internet y a los servidores centrales, lo cual facilita un aprendizaje libre y sin barreras espaciales.
- Los tres juegos fueron diseñados con una intensión pedagógica claramente definida, desarrollar contenidos teóricos-prácticos de diferentes áreas del conocimiento (aspectos sociales, la biología, la geografía y las matemáticas, la sabana africana y la naturaleza), donde sus objetivos, características propias y funcionalidad de cada una de ellas, las hacen ser aliadas en pro de estimular el aprendizaje móvil, en las cuales se destacan por sus atributos de sensibilidad al contexto, la multimedialidad e interactividad, adaptabilidad, entre otras, aspectos destacados en las aplicaciones móviles educativas basadas en posicionamiento.
- Las tres aplicaciones educativas móviles basadas en posicionamiento pueden ser adaptadas con facilidad para desarrollar temas o contenidos similares dentro de los programas de estudio de las diferentes instituciones de educación.

#### Conclusiones generales

Con base en el objetivo del estudio de identificar las características mínimas deseables que deben poseer las aplicaciones móviles educativas basadas en posicionamiento, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- La mayoría de la literatura académica existente relacionada al concepto de aplicaciones móviles basadas en posicionamiento se encuentran escritas en idioma inglés, y gran parte de estas literaturas se han realizado en Argentina, Costa Rica y otros países del continente americano.
- El concepto de *aprendizaje móvil* varía según el autor que lo analiza, sin embargo, hay coincidencia en que se trata de un nuevo concepto asociado a las aplicaciones móviles utilizadas en el ámbito educativo, con el propósito de mejorar el proceso de enseñanza y

aprendizaje a través de la interacción e innovación, en el cual se tiene acceso a la información desde cualquier lugar y tiempo, es decir, sin barreras espaciales ni temporales, donde la *movilidad* es la característica principal de dichas aplicaciones.

- Las características más importantes que debe incluir una aplicación móvil educativa basada en posicionamiento son;
  - i) A nivel técnico: brindar *movilidad, disponibilidad y permanencia, soporte, entrada/salida de multimedia, preferiblemente interactividad* de forma sincrónica, *inmediatez y ubicuidad*. Ser *sensibles al contexto, adaptable* a las necesidades de los usuarios e incluir fundamentalmente algún tipo de *sistema de posicionamiento*.
  - ii) A nivel pedagógico e informativo: indicar el *país de origen e idiomas* que soporta la aplicación, describir claramente el *propósito o intención pedagógica y público meta o destinatarios* a los cuales va dirigido (nivel educativo y/o, edad).

### 1.1. Recomendaciones

A partir de los hallazgos obtenidos en la investigación, se presenta a continuación una serie de recomendaciones y posibles trabajos futuros, con el propósito de impulsar la utilización de las aplicaciones móviles educativas basadas en posicionamiento en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estas son:

- Se recomienda a las organizaciones e instituciones de investigación creadoras de los juegos *HasleInteractive Mobile Urban Drama y Savannah*, ofrecer una mayor disponibilidad de información con respecto a cada juego. Así mismo, indicar al público en general los medios, lugares o sitios en donde se puede descargar e instalar las aplicaciones, debido a que especifica información al respecto. Se sugiere que los juegos sean de libre descarga, instalación y uso; de esta forma un mayor número de usuarios podrían beneficiarse del conocimiento que potencian dichas aplicaciones.
- Potenciar el proceso de inserción y utilización de los juegos educativos basados en posicionamiento en los centros educativos, en vista de que el estudiantado será el mayor beneficiado en cuanto a nuevos conocimientos adquiridos al disfrutar de una experiencia de enseñanza y aprendizaje interactiva e innovadora.

## 2. Referencias bibliográficas

- Ally, M., & Prieto-Blázquez, J. (2014). What is the future of mobile learning in education? *RUSC. Revista de Universidad Y Sociedad Del Conocimiento*, 11(1), 142–151. <https://doi.org/10.7238/rusc.v11i1.2033>
- Apezteguía, M., & Rapetti, D. E. (2014). *Juego Educativo Móvil Colaborativo*. Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10915/47078>

- Armendariz, I. E., & Ecclesia, S. G. (2015). *Implementación de un Prototipo de Aplicación Web Móvil Sensible al Contexto*. Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10915/48097>
- Chen, G. D., Chang, C. K., & Wang, C. Y. (2008). Ubiquitous learning website: Scaffold learners by mobile devices with information-aware techniques. *Computers & Education*, 50(1), 77–90. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.03.004>
- Cochrane, T., & Bateman, R. (2010). Smartphones Give You Wings: Pedagogical Affordance of Mobile Web 2.0. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(1), 1–14. <https://doi.org/10.14742/ajet.v26i1.1098>
- Costabile, M. F., De Angeli, A., Lanzilotti, R., Ardito, C., Buono, P., & Pederson, T. (2008). Explore! Possibilities and challenges of mobile learning. In *Twenty-sixth annual SIGCHI conference on human factors in computing systems* (pp. 145–154). Florence, Italy. <https://doi.org/10.1145/1357054.1357080>
- Cruz, M. A., Sandí, J. C., & Víquez, I. G. (2017). Diseño de situaciones educativas innovadoras como estrategia didáctica para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Didasc@lia: Didáctica Y Educación*. ISSN 2224-2643, 8(2), 99–116. Retrieved from <http://runachayecuador.com/refcale/index.php/didascalía/article/view/1117/928>
- Facer, K., Joiner, R., Stanton, D., Reid, J., Hull, R., & Kirk, D. (2004). Savannah: mobile gaming and learning? *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(6), 399–409. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2004.00105.x>
- Hansen, F. A., & Grønbæk, K. (2010). UrbanWeb: A Platform for Mobile Context-aware social Computing. In *21st ACM Conference on Hypertext and Hypermedia* (pp. 195–200). Toronto, Ontario, Canadá: ACM. <https://doi.org/10.1145/1810617.1810651>
- Hansen, F. A., Kortbek, K. J., & Grønbæk, K. (2008). Mobile urban drama - Setting the stage with location based technologies. In *1st Joint International Conference on Interactive Digital Storytelling: Interactive Storytelling* (pp. 20–31). Aarhus, Denmark. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-89454-4\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-540-89454-4_4)
- Hansen, F. A., Kortbek, K. J., & Grønbæk, K. (2010). Mobile Urban Drama for Multimedia-Based Out-of-School Learning. In *9th International Conference on mobile and ubiquitous multimedia* (pp. 1–10). Aarhus, Denmark: ACM. <https://doi.org/10.1145/1899475.1899492>
- Herrera, S. I., Fennema, M. C., & Sanz, C. V. (2012). Estrategias de m-learning para la formación de posgrado. In *VII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET)* (pp. 1–8). Buenos Aires, Argentina: Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10915/18313>
- Huang, Y.-M., Chiu, P.-S., Liu, T.-C., & Chen, T.-S. (2011). The design and implementation of a meaningful learning-based evaluation method for ubiquitous learning. *Computers & Education*, 57(4), 2291–2302. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.05.023>
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for performing systematic reviews*. Keele University (Vol. 33). Keele, UK. Retrieved from <http://www.ifs.tuwien.ac.at/~weippl/systemicReviewsSoftwareEngineering.pdf>
- Lai, C.-H., Yang, J.-C., Chen, F.-C., Ho, C.-W., & Chan, T.-W. (2007). Affordances of mobile

- technologies for experiential learning: The interplay of technology and pedagogical practices. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(4), 326–337. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2007.00237.x>
- Liu, T.-C., Lin, Y.-C., & Paas, F. (2014). Effects of prior knowledge on learning from different compositions of representations in a mobile learning environment. *Computers & Education*, 72(March), 328–338. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.019>
- Lliteras, A. B. (2015). *Un enfoque de modelado de Actividades Educativas Posicionadas que contemplan Elementos Concretos*. Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10915/50030>
- Lliteras, A. B., Challiol, C., & Gordillo, S. E. (2012). Juegos Educativos Móviles Basados en Posicionamiento: Una Guía para su Conceptualización. In *XLI Jornadas Argentinas de Informática (JAIIO)* (pp. 1–12). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10915/33107>
- Lliteras, A. B., Challiol, C., & Gordillo, S. E. (2013). Juegos educativos móviles: aspectos involucrados. In *XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación* (pp. 1–10). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10915/32304>
- Martin, F., & Ertzberger, J. (2013). Here and now mobile learning: An experimental study on the use of mobile technology. *Computers & Education*, 68(October), 76–85. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.04.021>
- Morillo, J. D. (2011). Introduccion a los dispositivos moviles. *Universitat Oberta de Catalunya*, 1–56. Retrieved from [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia\\_y\\_desarrollo\\_en\\_dispositivos\\_moviles/Tecnologia\\_y\\_desarrollo\\_en\\_dispositivos\\_moviles\\_\(Modulo\\_2\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_(Modulo_2).pdf)
- Pérez, B., & Salas, F. (2009). Hallazgos en investigación sobre el profesorado universitario y la integración de las TIC en la enseñanza. *Revista Actualidades Investigativas En Educación*, 9(1), 1–25. <https://doi.org/10.15517/aie.v9i1.9381>
- Reynolds, R., Walker, K., & Speight, C. (2010). Web-based museum trails on PDAs for university-level design students: Design and evaluation. *Computers & Education*, 55(3), 994–1003. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.04.010>
- Rius, À., Clarisó, R., & Masip, D. (2014). Student projects empowering mobile learning in higher education. *RUSC. Revista de Universidad Y Sociedad Del Conocimiento*, 11(1), 192–207. <https://doi.org/10.7238/rusc.v11i1.1901>
- Rossitto, C., Barkhuus, L., & Engström, A. (2016). Interweaving place and story in a location-based audio drama. *Personal and Ubiquitous Computing*, 20(2), 245–260. <https://doi.org/10.1007/s00779-016-0908-x>
- Sandí, J. C., & Cruz, M. A. (2016). Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje para innovar la educación superior. *Revista InterSedes*, 17(36), 1–38. <https://doi.org/10.15517/isucr.v17i36.27100>
- Sandí, J. C., & Cruz, M. A. (2017a). La Simulación como Recurso Electrónico para Potenciar las Habilidades Cognitivas del Estudiantado. *Revista InterSedes*, 18(37), 1–31. <https://doi.org/10.15517/isucr.v18i37.28646>
- Sandí, J. C., & Cruz, M. A. (2017b). Repositorios institucionales digitales: Análisis comparativo

entre SEDICI (Argentina) y Kérwá (Costa Rica). *E-Ciencias de La Información*, 7(1), 1–31.  
<https://doi.org/10.15517/eci.v7i1.25264>

Shuler, C., Winters, N., & West, M. (2013). El futuro del Aprendizaje Móvil. Implicaciones para la planificación y la formulación de políticas. *Organización de Las Naciones Unidas Para La Educación, La Ciencia Y La Cultura (UNESCO)*, 1–49. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219637s.pdf>

Torres, J. C., Infante, A., & Torres, P. V. (2015). Aprendizaje Móvil: perspectivas. *RUSC. Revista de Universidad Y Sociedad Del Conocimiento*, 12(1), 28–49.

Waag-Society. (2017). Frequency 1550. Retrieved from <http://mobilelearningacademy.org/projects/frequency-1550/>

Wijers, M., Jonker, V., & Drijvers, P. (2010). MobileMath: exploring mathematics outside the classroom. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 42(7), 789–799.  
<https://doi.org/10.1007/s11858-010-0276-3>