

Una Guía para la Conceptualización de Juegos Educativos Móviles

Alumna: Lic. Lliteras Alejandra Beatriz

Directora: Dra. Gordillo Silvia

"Trabajo Final presentado para obtener el grado de Especialista en Tecnología
Informática Aplicada en Educación"

"Facultad de Informática -Universidad Nacional de La Plata"

Septiembre de 2013

"Los objetivos básicos de la educación deben ser aprender a aprender, aprender a resolver, aprender a ser."

UNESCO

Tabla de contenido

1.	Introducción.....	4
1.1	Objetivos	4
1.2	Motivación	4
1.3	Trabajo Propuesto	7
1.4	Organización del trabajo	7
2.	Marco Teórico.....	7
2.1	Aprendizaje Móvil.....	8
2.2	Aprendizaje Situado.....	10
2.3	Resolución de Problemas.....	12
2.4	Metáforas de Juegos de la Vida Real.....	13
2.5	Juegos Educativos Móviles.....	14
2.5.1	Savannah.....	16
2.5.2	Frequency1550.....	17
2.5.3	MobileMath.....	18
3.	Trabajo Propuesto.....	18
3.1	Análisis de las Metáforas de Juegos de la Vida Real	19
3.2	Aspectos de Contenido y Movilidad	20
3.3	Conceptualización de los JEMBP	22
3.3.1	Guía para la Conceptualización de JEMBP	22
4.	Otros abordajes para el diseño de aplicaciones móviles educativas.....	29
4.1	Diseño como grafo de eventos.....	29
4.2	Diseño como escenarios con escenas y situaciones.....	30
5.	Conclusiones y Trabajos Futuros	31

1. Introducción

En esta sección se presentan los objetivos generales y específicos del trabajo, se introduce la motivación, se indica cual es el desarrollo del trabajo propuesto y, finalmente, se muestra la organización del presente trabajo.

1.1 Objetivos

Analizar en el marco del "Aprendizaje Móvil", el uso de Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento (JEMBP), para proponer una Guía para su conceptualización que contemple la separación de los Aspectos de Contenido y Movilidad de manera de posibilitar el reuso y la adaptación de dichos juegos.

1.2 Motivación

Se ha planteado en [Resnick, 1987] y en [Freitas and Schlemmer, 2013], que la forma en la que las instituciones educativas fomentan o imparten el conocimiento, no se condice con la manera en la que los alumnos aprenden fuera de la misma. El primer autor, menciona que la mayoría de las actividades mentales que realiza un alumno fuera de la institución escolar, a diferencia de las que se realizan dentro de la misma, implican el uso de herramientas, las cuales inciden en su actividad cognitiva resultante. Un caso particular de dichas herramientas, son las tecnológicas y refiriendo a los trabajos de los autores [Perkins et al., 1992] y [Salomon, 1992], el uso de la tecnología tiene una consecuencia directa en la manera en la que las actividades mentales se llevan a cabo. Un ejemplo actual de herramienta tecnológica esta dado por el uso de los dispositivos móviles (que emplean tecnología móvil), los cuales se han convertido en un elemento de uso cotidiano para los jóvenes desde temprana edad, de acuerdo a lo expuesto en [Quinn, 2012] y [Freitas and Schlemmer, 2013]. Para estos jóvenes, ya no es viable solamente la educación tradicional; fundamentalmente basada en textos y donde el estudiante es un sujeto pasivo en el proceso de aprendizaje [Freitas and Schlemmer, 2013]. La tecnología móvil, según se define en [Laurillard, 2007], ha cambiado la forma en la que se aprende, y la manera en la que los distintos actores involucrados en el proceso de aprendizaje se relacionan entre sí. El Aprendizaje Móvil (como se menciona en [Sharples et al., 2007], [Traxler, 2009] y [Brown, 2010]), emplea esta tecnología para brindarle al alumno, algún tipo

de contenido educativo en su dispositivo a través de alguna Aplicación Móvil [Lu et al., 2010] y asume que el alumno se encuentra en permanente movimiento. Considerar a un alumno en movimiento significa que éste cambia de posición, y que, de alguna manera, las características de cada nueva posición "pueden conducirlo a una nueva experiencia de aprendizaje" [Brown, 2010]. Esto permite llevar a cabo lo que se conoce como Aprendizaje Móvil.

De acuerdo a [Kukulska-Hulme et al., 2011], el Aprendizaje Móvil desafía los límites impuestos por el aprendizaje tradicional en el aula, y conlleva a la necesidad de generar nuevos tipos de actividades educativas, las cuales son creadas usando el contexto físico y social del lugar en el que se llevarán a cabo, en vez de presentarlas como la adquisición de conceptos inertes y descontextualizados [Brown et al., 1989], en concordancia con lo ya presentado por [Resnick, 1987] donde se destacaba la importancia de la incorporación de herramientas a las prácticas educativas. 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 [Johnson et al., 2011].

En [Naismith et al., 2004] se manifiesta que desde la perspectiva pedagógica, el Aprendizaje Móvil permite poner en práctica diferentes tipos de aprendizaje definidos previamente, en particular, el aprendizaje situado (desde la perspectiva presentada en [Brown et al., 1989]) donde el proceso de aprendizaje puede ser enriquecido considerando, por parte del docente, características de un lugar real en donde posteriormente el alumno llevará a cabo dicho proceso, y quien, de acuerdo a su posición actual, recibirá el contenido educativo adecuado. Estas aplicaciones, se denominan Aplicaciones Educativas Móviles, y permiten al alumno poder aprender en cualquier momento y en cualquier lugar. En [Naismith et al., 2004] y [Pfeiffer et al., 2009] se presentan algunos ejemplos de uso en Aplicaciones Educativas Móviles, empleando aprendizaje situado a través del Aprendizaje Móvil.

Según [Frohberg et al., 2009] las Aplicaciones Educativas Móviles pueden ser independientes del lugar en el que se usan, o basarse en aspectos relevantes del mismo, como por ejemplo, la posición. Estas aplicaciones que consideran a la posición como un aspecto relevante, asumen que el alumno se mueve continuamente de una posición a otra, obteniendo así, un nuevo contenido acorde a su posición [Sharples et al., 2007]. Este tipo de aplicaciones debe contemplar, al menos, dos aspectos relevantes, por un lado el contenido brindado por la aplicación y por el otro, la movilidad del usuario a través de su posicionamiento. En particular, el aspecto de

movilidad, está presente en todas las Aplicaciones Móviles basadas en posicionamiento. La movilidad, representa un campo de investigación en si mismo [Figueiras and Frattasi, 2010], sobre el cual, aún se sigue trabajando [Nicoli et al., 2011], e involucra aspectos como por ejemplo, el sensado de posiciones (como por ejemplo: GPS [Yeh et al., 2009], GPS y códigos QR [Lai et al., 2010] y RFID [Gu et al., 2009]) y la forma de representación de dichas posiciones (abordado en [Leonhardt, 1998]).

En [Prensky, 2001], se propone pensar a las Aplicaciones Educativas, como juegos, a fin de motivar a los alumnos en el proceso de aprendizaje. Esto tiene sus bases en los efectos motivadores de los juegos en general [Malone and Lepper, 1987]. A los juegos creados específicamente con fines educativos se los conoce como, "Serious Games" (Juegos Serios) [Susi et al., 2007], en particular, cuando éstos se presentan incorporando el aspecto de movilidad, se denominan "Mobile Serious Games" (Juegos Serios Móviles) [George and Serna, 2011] o Juegos Educativos Móviles [Schwabe and Göth, 2005].

Los Juegos Educativos Móviles, de acuerdo a la descripción realizada en [Ardito et al., 2010], son creados a partir de un equipo multidisciplinario acorde a la naturaleza del juego. Dicho equipo, está formado por expertos en educación y expertos en tecnología (tecnólogos) entre otras disciplinas. Este tipo de juegos, tiene además una historia como hilo conductor (planteo del juego), donde en cada posición del juego se le brinda, al alumno, contenido educativo relevante (por ejemplo, se le presenta una pregunta al alumno para que la responda).

Se puede pensar en re-usar el conocimiento de los juegos de la vida cotidiana para interpretar algo desconocido a partir de algo conocido [Crossan et al., 1999] (contemplando que, de acuerdo a [Brown, 1998], este tipo de juegos terminan siendo internalizados por los individuos, y sus características generales son conocidas universalmente, como, por ejemplo, el rompecabezas y la búsqueda del tesoro). En este caso, interpretar a los Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento a partir de un juego de la vida cotidiana, tal como se sugiere en [Ardito et al., 2010].

En [Kjeldskov and Paay, 2007] se presentan cinco juegos de la vida cotidiana como base para interpretar conceptualmente la dinámica de Juegos Móviles basados en posicionamiento. Los cinco juegos que se usan para la interpretación son: búsqueda del tesoro (treasure hunter), dominó (dominos), rompecabezas (jig-saw

puzzles), palabras cruzadas (scrabble) y recolectando mariposas (collecting butterflies).

Actualmente, los Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento, como por ejemplo, los descritos en [Facer et al., 2004], [Raessens, 2007] y [Wijers et al., 2010], son generados ad hoc, esto hace que no haya una separación entre los aspectos de contenido y movilidad, lo que como se verá en el desarrollo del trabajo, conlleva a problemas de re-uso de cada uno de dichos aspectos.

1.3 Trabajo Propuesto

En este trabajo, se presentarán las capas de contenido y movilidad para la creación de JEMBP lo que permitirá a los especialistas en educación trabajar en la capa de contenidos, por ejemplo definiéndolos, y a los especialistas en tecnología en la capa de movilidad. Se presentará una Guía para la conceptualización de dichos juegos.

La temática del presente trabajo, ha dado lugar a dos publicaciones: [Lliteras et al., 2012] y [Lliteras et al., 2013]; cuyos textos completos se incluyen en el Anexo I.

1.4 Organización del trabajo

La organización del presente trabajo es la siguiente: en la Sección 2 se presenta el Marco Teórico para la propuesta, en la Sección 3 el Desarrollo del Trabajo Propuesto, en la Sección 4 se presenta el Abordaje presentado por otros autores acerca del diseño de Aplicaciones Móviles Educativas y finalmente, en la Sección 5, se presentan Conclusiones y Trabajos Futuros.

2. Marco Teórico

En esta sección se introducirán los conceptos básicos relacionados con el presente trabajo.

2.1 Aprendizaje Móvil

Aproximadamente en la última década, la popularidad de los dispositivos móviles ha dado lugar al Aprendizaje Móvil [Traxler, 2009]. Sin embargo, el término "Aprendizaje Móvil" (también conocido por su acrónimo en inglés: *mlearnig*) ha sido introducido, a lo largo del tiempo, desde diferentes enfoques o perspectivas de acuerdo a lo mencionado por diversos autores (como por ejemplo, [Frohgerg et al., 2009], [Kukulsaka-Hulme, 2009] y [Keskin and Metcalf, 2011]), y es aún, de acuerdo a [Quinn, 2012], objeto de debate. En [Keskin and Metcalf, 2011] se destacan tres perspectivas del término desde:

- lo tecnológico,
- el aprendizaje electrónico (conocido por su acrónimo en inglés: *elearning*) y
- la movilidad.

Por ejemplo, en [Quinn, 2000], se liga el término a lo tecnológico y al aprendizaje electrónico, de este modo, se lo define como:

"elearning through mobile computational devices: Palms, Windows CE machines, even your digital cell phone" [Quinn, 2000].

Mientras que en [Kadirire, 2009] se lo define desde la perspectiva de e-learning, como una extensión de esta clase de aprendizaje:

"a form of e-Learning, which can take place anytime, anywhere with the help of a mobile communication device such as a mobile phone, a personal digital assistant (PDA), iPod or any such small portable device" [Kadirire, 2009].

En el trabajo presentado por [Traxler, 2005], al término se lo relaciona exclusivamente con lo tecnológico:

"any educational provision where the sole or dominant technologies are handheld or palmtop devices " [Traxler, 2005].

Otra definición desde la perspectiva tecnológica es la presentada por [Wexler et al., 2007]:

"any activity that allows individuals to be more productive when consuming, interacting with, or creating information, mediated through a compact digital portable device that the individual carries on a regular basis, has reliable connectivity, and fits in a pocket or purse" [Wexler et al., 2007].

Mientras que en [O'Malley et al., 2003] se lo introduce desde la perspectiva de la movilidad:

"any sort of learning that happens when the learner is not at a fixed, predetermined location, or learning that happens when the learner takes advantage of learning opportunities offered by mobile technologies" [O'Malley et al., 2003].

De acuerdo a [Freitas and Schlemmer, 2013], en el proceso de Aprendizaje Móvil, el aspecto más importante, no es el tecnológico sino, el de movilidad. Los autores, en el citado trabajo, mencionan diferentes tipos de movilidad. La movilidad:

- **de la tecnología como móvil:** es decir, dispositivos que son transportables y factibles de uso en diferentes ocasiones y lugares,

- **del estudiante:** que, por ejemplo, puede aprender durante la realización de un viaje,
- **social:** que permite aprender mientras el estudiante se relaciona con otros grupos de individuos, como por ejemplo, compañeros de clase o amigos,
- **temporal:** que permite estudiar no solo en diferentes espacios físicos, sino que además, en diferentes momentos, y
- **en el espacio:** donde se mencionan las oportunidades de aprendizaje que el estudiante va encontrando, en el ambiente o espacio, a medida que se desplaza en él.

El aprendizaje móvil, se puede emplear en los tres tipos de ámbitos de educación (formal, no formal e informal) definidos en [Coombs et al., 1974].

En este trabajo se adoptará la perspectiva que contempla la movilidad del usuario durante la experiencia de Aprendizaje Móvil en el ámbito formal. En particular, se aborda la relevancia del contenido que un usuario recibe de la Aplicación Móvil, acorde a su cambio de posición, en el espacio en el que se mueve.

2.2 Aprendizaje Situado

En el trabajo presentado por [Lave and Wenger, 1991], se dice que el aprendizaje situado es un aspecto inseparable e integral de cualquier práctica social. La noción de aprendizaje situado *indica el carácter contextualizado del aprendizaje* donde el alumno participa en un contexto cultural (comunidad de práctica), social¹ de relaciones, y en donde adquiere los conocimientos necesarios no solo para transformar dicho contexto, sino que además, para transformarse a sí mismo. En concordancia con lo anterior, en el trabajo expuesto por [Díaz Barriga, 2003], se expresa que en el aprendizaje situado, se parte de la premisa de que *el conocimiento es situado y de que es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza*.

¹ En cuanto a la participación social, esto deriva de lo expuesto por el autor Vigotsky en su trabajo [Vygotsky, 1978].

En este tipo de aprendizaje, las actividades deben ser lo más auténticas y reales posibles para que el contexto, entre otras cosas, permita al alumno encontrarle significado a lo que aprende en dichas actividades [Franky, 2009]. De acuerdo a lo expuesto en [Derry et al., 1995] una práctica educativa auténtica está determinada por el grado de relevancia cultural de la misma y por las prácticas compartidas en la que participa el alumno.

En [Whitehead, 1959] se realizó la distinción entre la mera adquisición de conceptos inertes y la utilización del conocimiento para definir el concepto de educación. En dicho trabajo se destacó la importancia de que el alumno entienda la aplicación de los conceptos *"aquí y ahora y en circunstancia de su vida en la actualidad"*. Basándose en esto, en el trabajo presentado en [Brown et al., 1989], se propuso pensar al conocimiento como una herramienta y se diferenció, entre poseer la herramienta y saber usarla, indicando la importancia de usarla en el contexto real para aprender su uso. En dicho trabajo, se dice que *"cuando, por propósitos pedagógicos, actividades de dominio auténtico, son transferidas al aula, su contexto real es usualmente transmutado; convirtiéndolas en actividades del aula y pasando a formar parte de la cultura de la escuela"* [Brown et al., 1989] lo que hace que se pierda el contexto real de la misma y se la re contextualice a la institución educativa en la que se desarrolla.

En este tipo de aprendizaje es muy importante el acompañamiento y andamiaje por parte de: los docentes y de los compañeros del alumno, la negociación mutua de significados² y la construcción³ conjunta de los saberes.

Como se mencionó en la Sección 1.2, el Aprendizaje Móvil, permite poner en práctica el aprendizaje situado. En particular, en este trabajo, el contenido que se le

² La negociación de significados, permite poner en práctica a el aprendizaje significativo, en el cual de manera sintética, el alumno aprende un contenido cualquiera cuando es capaz de atribuirle un significado. Se puede consultar el trabajo [Coll, 1988] para un abordaje completo de la temática

³ Mediante el la teoría constructivista, *"el aprendizaje escolar es un proceso activo desde el punto de vista del alumno, en el cual éste construye, modifica, enriquece y diversifica sus esquemas de conocimiento con respecto a los distintos contenidos escolares a partir del significado y el sentido que puede atribuir a esos contenidos y al propio hecho de aprenderlos"* [Coll, 1997]. Para ampliar este tema, se puede acceder al trabajo presentado en [Coll, 1996], en el que se presentan *"distintas maneras de entender, utilizar y aplicar los principios constructivistas"*.

brindará al alumno será en una posición en particular, de modo de brindárselo en un contexto determinado.

2.3 Resolución de Problemas

Un problema es una situación en la que se debe llegar a algún objetivo, debiéndose encontrar alguna manera para alcanzarlo [Chi and Glaser, 1985]. Un ejemplo conocido de problema es el juego de rompecabezas, en el que el objetivo es armar, por ejemplo, una figura completa a partir de las partes desordenadas. En un problema, hay un punto o estado inicial, y un objetivo a alcanzar. Para llegar a dicho objetivo, existe una serie de pasos u operaciones a realizar, así como restricciones y reglas a cumplir [Chi and Glaser, 1985].

En [Shute and Ke, 2012], se menciona que los Juegos Educativos ofrecen oportunidades para la resolución de problemas. En diversos trabajos (como por ejemplo en [Schmitz et al., 2012b], [Parsons et al., 2011] y [Song et al., 2011]) se menciona dicha característica, en particular, para juegos en el marco del Aprendizaje Móvil.

De acuerdo a [Chi and Glaser, 1985], "la resolución de problemas es, una habilidad *cognitiva*⁴ *compleja, que caracteriza a una de las actividades humanas más inteligentes. Desde la niñez, resolvemos activamente los problemas que nos presenta el mundo*". De acuerdo con este autor, los individuos adquirimos información del mundo, la organizamos en estructuras de conocimiento y las almacenamos en nuestra memoria. Luego, estas estructuras de conocimiento, junto a los modelos mentales, creencias y convicciones influyen en la manera en que resolvemos los problemas de la vida diaria, ya sea en la escuela, en el trabajo o en el tiempo de ocio. Donde, de acuerdo al citado autor, un problema, es "*una situación en la cual se está intentando llegar a algún objetivo y se debe encontrar un medio para llegar al mismo*".

De acuerdo a lo antes mencionado, y en relación al presente trabajo, por ejemplo, los diferentes pasos para llegar al objetivo del Juego Móvil Educativo, se podrían presentar al alumno en forma de preguntas para que en base a la reflexión del mismo sean respondidas. Regladas, entre otras cosas, por la estructuración del

⁴ Las habilidades cognitivas son las destrezas y procesos de la mente necesarios para realizar una tarea, son además los facilitadores del conocimiento ya que son los responsables de adquirirlo y recuperarlo para utilizarlo posteriormente [Reed, 2007]

contenido establecido, lo que determina como pasar de un contenido (en este ejemplo en forma de pregunta) a otro.

2.4 Metáforas de Juegos de la Vida Real

El uso de metáforas, de acuerdo a [Tsoukas, 1991], permite transferir información de un dominio conocido hacia otro relativamente desconocido. Pudiendo constituir, una herramienta conceptual muy útil en educación de acuerdo a lo mencionado en [McCandless, 2012] y [Midgley et al., 2013].

En [Kjeldskov and Paay, 2007], los autores, analizan diversos Juegos Móviles Basados en Posicionamiento existentes, logrando identificar cinco metáforas de juegos de la vida cotidiana (o real), las cuales pueden usarse para interpretar este tipo de juegos. Las cinco metáforas identificadas son: búsqueda del tesoro, dominó, rompecabezas, palabras cruzadas y recolectando mariposas. A continuación, se detalla cada una de las metáforas identificadas por los autores:

- **Búsqueda del Tesoro:** consiste en historias lineales que poseen una cantidad fija de piezas que deben ser recolectadas en la secuencia correcta hasta llegar al final. Esto implica que en los juegos analizados, el usuario debe moverse físicamente de un lugar a otro, siguiendo una secuencia preestablecida, con un inicio y un fin preestablecido. El usuario logra reconstruir el total de la historia cuando recolecta todas las piezas.



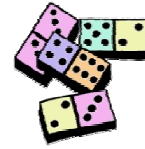
[Kjeldskov and Paay, 2007]

- **Rompecabezas:** consiste en historias no lineales conformadas por una serie de piezas que el usuario debe recolectar en su totalidad. El usuario es libre de recolectar piezas, sin seguir una secuencia preestablecida, las diferentes piezas de la historia se encuentran distribuidas físicamente en diferentes posiciones. Recién una vez que el usuario termina de recolectar todas las piezas puede armar la historia. En este caso, la historia no tiene un inicio ni un fin preestablecido.



[Kjeldskov and Paay, 2007]

- **Dominó:** consiste de una serie de piezas, donde la recolección de cada una de ellas condiciona las posibles siguientes piezas a recolectar. Cuando el usuario recolecta una pieza en una posición, las siguientes piezas a recolectar estarán relacionadas con la pieza actual, haciendo que el usuario pueda caminar hacia diferentes posiciones.



[Kjeldskov and Paay, 2007]

- **Palabras Cruzadas:** consiste de un conjunto de piezas (partes de una historia), las cuales se pueden combinar para formar una historia significativa. No es necesario recolectar todas las piezas para poder formar una historia y no todas las combinaciones entre ellas son posibles. El usuario debe moverse libremente de una posición a otra, recolectando piezas para construir historias significativas.



[Kjeldskov and Paay, 2007]

- **Recolectando Mariposas:** consiste de un conjunto de piezas, donde cada una constituye una historia auto contenida que no tiene relación predeterminada con las otras. No es necesario recolectar todas las piezas del conjunto. El usuario es libre de moverse de una posición a la otra recolectando cada pieza.



[Kjeldskov and Paay, 2007]

Las metáforas descritas anteriormente se aplican a Juegos Móviles basados en posicionamiento en general, sin circunscribirse al ámbito educativo. Los autores hacen una descripción conceptual de cada una de las metáforas, sin hacer hincapié en detalles específicos de los aspectos de contenido y movilidad ni como ambos aspectos se representan.

2.5 Juegos Educativos Móviles

Los Juegos Educativos Móviles, son un caso particular de Aplicación Educativa Móvil y éstos a la vez un caso particular de Aplicaciones Móviles (en la Figura 1 se muestra la relación de inclusión entre estos conceptos), y se los introduce con fines motivacionales, como ya se mencionó en la Sección 1.2.

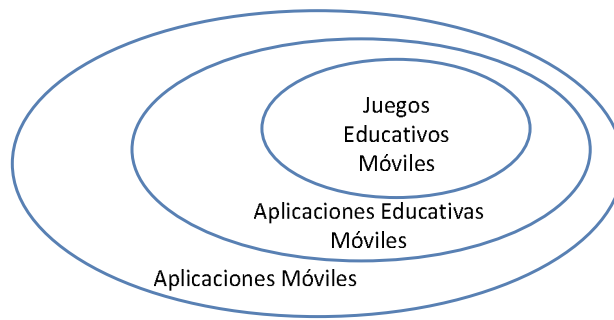


Figura 1: Relación de inclusión de los Juegos Educativos Móviles

De acuerdo al trabajo presentado en [Prensky, 2001], existen seis elementos estructurales que caracterizan a un juego:

- reglas: que organizan el juego
- metas y objetivos
- resultado ("*outcome*") y retroalimentación ("*feedback*"): que permiten medir el progreso ante las metas
- desafío
- interacción: como aspecto social
- la historia o representación

En el trabajo de los autores [Shute and Ke, 2012], se propone, en base al estudio de la literatura, agregar elementos a lo propuesto en [Prensky, 2001], en particular, se menciona a la resolución de problemas (abordado en la Sección 2.3), como otro de los elementos estructurales de los juegos.

Como hemos mencionado, los Juegos Educativos Móviles que se abordan en este trabajo, son en particular, los que contemplan la posición del usuario. De acuerdo a [Davidson et al., 2004] los mismos se encuadran en el patrón de diseño de juegos móviles llamado "Navegación Física". En este tipo de juegos, el jugador debe moverse en el mundo físico para jugar.

En [Schmitz et al., 2012a] se realiza un análisis de la aplicación de este patrón de juego en relación al resultado ("*outcome*") de aprendizaje en el participante y la manera en el que el juego impacta en la motivación del mismo. En dicho trabajo, se menciona que el participante está altamente motivado, interesado y en movimiento.

Una posibilidad en los Juegos abordados en este trabajo, es la de definir posiciones destacadas dentro del espacio de juego, en las que el alumno recibirá contenido educativo.

De acuerdo al "*Horizon Report*" de 2012 [Johnson and Cummins, 2012], se estima que el tiempo para adoptar a los juegos móviles en educación es de dos a tres años.

Algunos ejemplos de Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento, son: Savannah [Facer et al., 2004], Frequency 1550 [Raessens, 2007] y MobileMath [Wijers et al., 2010]. A continuación, se describe brevemente cada uno de estos juegos.

2.5.1 Savannah

El juego Savannah [Facer et al., 2004] fue diseñado para ser usado por alumnos entre 11 y 12 años para que comprendan el comportamiento animal. En él, se proponen dos áreas de juego: un espacio exterior (una Savannah virtual), en el que los alumnos juegan en grupos simulando ser una manada de leones, y un espacio interior, en el que pueden reflexionar acerca de su accionar en el espacio exterior, acceder a recursos adicionales de consulta y crear estrategias para una mejor supervivencia al salir nuevamente a la Savannah virtual.

Cada alumno cuenta con dispositivo móvil al que se le incorpora un dispositivo GPS, desde el cual, puede "oír" y "ver" la Savannah virtual que se presenta en el área exterior de juego. Las experiencias sensoriales, dependen de la posición en la que se encuentra el alumno dentro del área exterior del juego (la cual se determina mediante el posicionamiento GPS montado en su dispositivo móvil).

En el espacio exterior, cada alumno, al moverse por la Savannah virtual, actúa como un león que pertenece a una manada cooperando con los otros leones de su manada para cazar y no ser cazados, y para sobrellevar los obstáculos que el juego presenta (por ejemplo, un elefante hambriento, diferentes largos de pasto y la temperatura elevada), conviviendo en simultáneo con otras manadas y compitiendo entre ellas para sobrevivir.

Los alumnos cuentan con facilitadores que le envían ayuda a sus dispositivos móviles, advirtiéndole de determinados eventos que ponen en peligro su vida como

leones, como por ejemplo, las altas temperaturas o bien avisándole que ya han muerto (en su rol de leones) y que deben dejar el área exterior para regresar al área interior del juego.

2.5.2 Frequency1550

Frequency1550 [Raessens, 2007] es un juego diseñado para que alumnos, de entre 12 y 14 años, adquieran conocimientos históricos específicos sobre la ciudad de Ámsterdam. En particular, se trabaja sobre una tradición que tuvo lugar en el año 1345, cuando un ciudadano de esa ciudad, estando muy enfermo, solicita a un sacerdote los Sagrados Sacramentos. Al recibir la hostia, el enfermo empeora y antes de morir la vomita. Esto es tirado al fuego, y el día siguiente, es encontrada íntegra, entre las cenizas de dicho fuego. La hostia fue colocada en una caja y llevada por un sacerdote a una parroquia del lugar, sin embargo, en dos ocasiones, misteriosamente, ésta regreso al domicilio desde el cual, la habían sacado. Desde entonces nació la tradición en esa ciudad, conocida como la "Procesión del Milagro", en la que la gente consideró que debía divulgar lo que allí había pasado.

Los jugadores mezclan la realidad del siglo 21, con imágenes de la era medieval, en el año 1550. Esto se debe a que, al inicio del juego, se cuenta que al momento de testear una red UMTS, la frecuencia es interferida con el período medieval y mediante esa frecuencia se crea una comunicación entre ambos períodos. Es cuando los alumnos, en el rol de peregrinos en el marco de la tradición durante el año 1550 se dirigen a ver la Santa Hostia, la cual misteriosamente ha desaparecido. El responsable de la ciudad, les propone un trato a estos peregrinos, a fin de que la encuentren.

El juego consiste de seis equipos de cuatro jugadores cada uno, cuyo objetivo es hallar el elemento desaparecido. Dos de los integrantes del grupo, están trabajando en un salón cerrado, con acceso a una computadora desktop con información y mapas de la época medieval que les permite monitorear la posición de todos los "peregrinos" de los diferentes equipos, los cuales se diferencian mediante el uso de distintos colores en la interface. Los otros dos miembros, cumplen el rol de peregrinos, que circulan por el área histórica. Estos, cuentan con teléfonos celulares equipados con un GPS y un dispositivo que recibe las imágenes de la red interferida, a fin de funcionar como portal con el año 1550, y mediante el cual reciben determinados videos acordes a su posición.

2.5.3 MobileMath

MobileMath [Wijers et al., 2010], es un juego pensado para que alumnos, de 12 a 14 años, realicen actividades matemáticas de manera más atractiva, en particular, en el área de geometría. El juego se usa fuera del aula y los alumnos cuentan con un dispositivo móvil equipado con GPS, que le permite ver mapas y dibujar cuadriláteros.

En el juego pueden participar de dos a ocho equipos. Cada equipo dibuja, de manera virtual, figuras geométricas en el área de juego (el mundo real) con sus dispositivos a medida que se mueven en el área de juego. En sus pantallas, los alumnos visualizan el mapa del lugar donde están jugando y la posición (en tiempo real) de los otros equipos.

El objetivo del juego es cubrir la mayor área posible con las figuras geométricas que crea para sumar la mayor cantidad de puntos. Los alumnos crean estas figuras, caminando por el espacio de juego, pudiendo definir vértices desde su dispositivo, de acuerdo a su posición actual, y luego conectándolos para cerrar las figuras. El juego controla que las figuras estén formadas correctamente. Los cuadriláteros de los diferentes equipos no se pueden superponer.

3. Trabajo Propuesto

Para abordar el objetivo propuesto en este trabajo, se usan las metáforas de la vida real mencionadas previamente en la Sección 2.4 (búsqueda del tesoro, dominó, rompecabezas, palabras cruzadas y recolectando mariposas), se presenta una posible interpretación gráfica de las mismas, para luego identificar, a partir de esa interpretación gráfica, posibles estructuras para el contenido del juego. Estas estructuras se especifican separando la capa de contenido y movilidad. Con esta información, se presenta una Guía para la Conceptualización de Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento, cuyo objetivo principal es contribuir en el diseño e implementación de este tipo de aplicaciones, de manera que puedan reutilizarse, tanto usando el mismo contenido en diferentes espacios de juego, como usando diferentes contenidos en el mismo espacio de juego. Los conceptos de las Secciones 3 fueron parcialmente introducidos en [Lliteras et al., 2012].

3.1 Análisis de las Metáforas de Juegos de la Vida Real

En esta Sección, y como parte de este trabajo, se propone una interpretación gráfica de las metáforas descritas en la sección 2.4. Los autores en [Kjeldskov and Paay, 2007] no hacen hincapié en detalles específicos de su representación, tratando a las piezas de cada posición del juego, como una unidad. En la Figura 2, se presenta una posible interpretación gráfica de las metáforas, de acuerdo a lo presentado en [Lliteras et al., 2012]. Para una mejor comprensión de los conceptos involucrados en cada metáfora mencionada previamente, se incluye en dicha Figura, la representación del usuario que recolecta las piezas del juego acorde a la descripción de cada una.

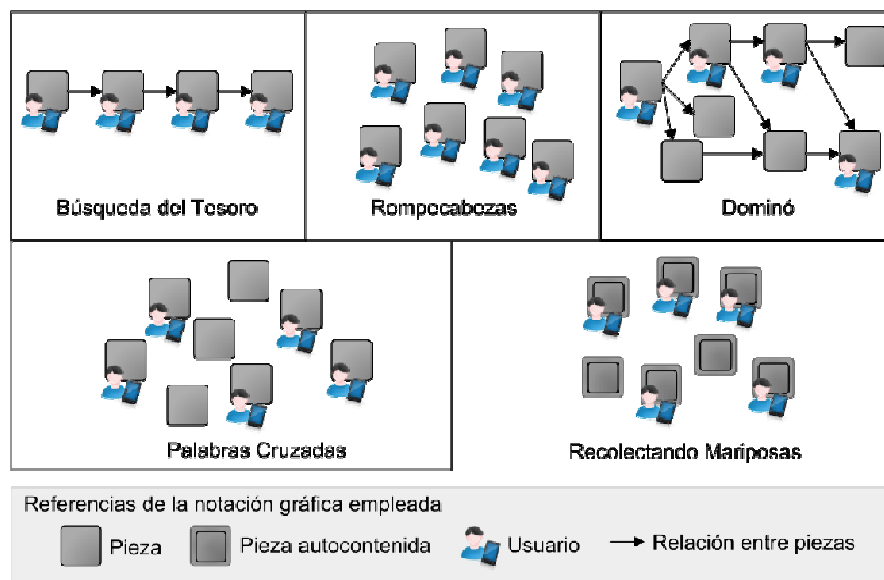


Figura 2: Interpretación gráfica de las cinco metáforas

A partir de la Figura 2, se puede apreciar que tanto la *Búsqueda de Tesoro* como el *Dominó* contienen relaciones explícitas entre sus piezas condicionando a la o las próximas piezas que el usuario puede ir a recolectar.

Respecto a las metáforas de *Rompecabezas*, *Palabras Cruzadas* y *Recolectando Mariposas*, éstas contienen un grupo de piezas las que carecen de relaciones explícitas entre sí que condicionen el orden de recolección. Esto brinda al usuario

libertad al momento de recolectarlas. En particular, en el caso de la metáfora *Rompecabezas* se deben recolectar todas las piezas para reconstruir la historia.

3.2 Aspectos de Contenido y Movilidad

Para lograr la conceptualización de los Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento, lo primero que se hará, es establecer una relación entre las metáforas presentadas en la Sección 2.4, y el dominio educativo. Para lograr esta relación, interpretamos a las piezas de dichas metáforas, como contenidos educativos que se le van a presentar a los alumnos en posiciones específicas, es decir posiciones destacadas previamente definidos, para que el alumno al llegar a dicha posición, pueda recibir el contenido educativo correspondiente.

Por otro lado, a partir de lo descrito en la Sección 2.4, se identificaron diferentes estructuras, subyacentes en los juegos móviles. Por un lado, una estructura secuencial que podría presentarse de manera lineal (búsqueda del tesoro) o con bifurcación, es decir, en forma de grafo (dominó) y por otro lado, una estructura de conjunto (rompecabezas, palabras cruzadas y recolectando mariposas).

Para reducir la complejidad del desarrollo de este tipo de aplicaciones se eligió contemplar dos capas, a fin de poder tratar el aspecto de contenido y el de movilidad de forma independiente. Esta separación en capas permitirá, además, mejorar la reusabilidad de estas aplicaciones y simplificar las problemáticas que vienen relacionadas con la evolución de las mismas, tanto desde el punto de vista del contenido, como de las posiciones destacadas en donde se muestra ese contenido. Además se cuenta, al momento de crear un juego, con una relación entre estas capas para lograr así la composición entre ambos. En particular, la relación se da desde el contenido (de la capa de contenido) hacia las posiciones destacadas (de la capa de movilidad). En este trabajo, no se adoptará una forma de representación para las posiciones (para más detalle sobre este tema, se puede consultar en [Leonhardt, 1998]).

En la Figura 3, se puede visualizar gráficamente cada estructura identificada para el contenido (estructura secuencial lineal, secuencial con bifurcación y de conjunto), definidas considerando las dos capas mencionadas (contenido y movilidad).

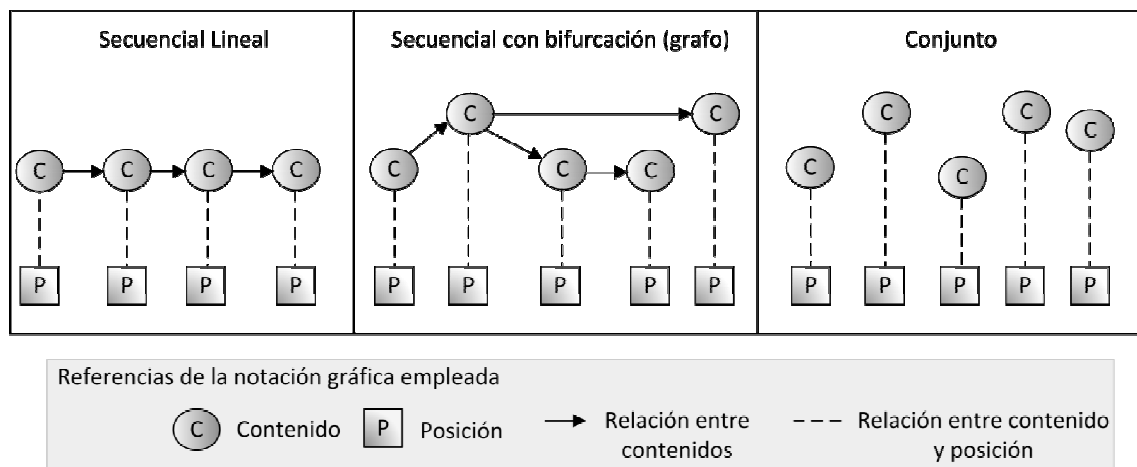


Figura 3: Conceptualización definida en capas

A partir de lo introducido en la Figura 3, podemos decir que el orden en el que el alumno recibe el contenido, está determinado por la estructura del mismo. Donde la relevancia, en el caso de las dos estructuras secuenciales, respecto a conocer de donde "viene" un alumno, esta dado por los conocimientos visitados previamente, y no por las posiciones en sí, en las que haya estado. En esta instancia del trabajo, las posiciones no tienen relación entre sí en la definición de la capa de movilidad, sino que luego en la creación de un JEMBP (creado a partir de lo propuesto en este trabajo) en particular, se creará un relación desde el contenido hacia la posición sin afectar las particularidad de reúso de las capas, que se presentan en este trabajo (esto se debe a que la relación se configura para cada juego que se crea y que puede variar de un juego a otro, reusando las capas de movilidad y contenido). Cuando el alumno está en una determinada posición destacada del espacio de juego, recibe el contenido educativo correspondiente a dicha posición y acorde a la estructura asociada al juego en particular, se establecerá la manera en la que se va a continuar. La manera en la que se continúa a partir del contenido educativo actual, dependerá de la estructura usada para organizar dicho contenido y la manera en la que, para el juego en particular, se haya relacionado el contenido con la posición. Por ejemplo, en una estructura secuencial lineal, viene dada por la posición del siguiente contenido. En una estructura secuencial con bifurcación la continuación del juego, viene dada por la posición de alguno de los posibles contenidos relacionados al actual, mientras que en una estructura de conjunto, no tendrá un siguiente contenido preestablecido y por ello no habrá una siguiente posición preestablecida.

3.3 Conceptualización de los JEMBP

Como ya se mencionó en la Sección 1.2, los Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento, pueden ser usados por los docentes como una herramienta adicional, en el proceso de aprendizaje del alumno. Un paso previo al uso de este tipo de juegos como herramienta, es el proceso de creación de los mismos. Para ello, y dada la naturaleza interdisciplinaria del equipo involucrado en la creación de estos juegos, es que consideramos que la Guía propuesta puede favorecer la comunicación entre los distintos expertos, en particular, nos focalizaremos en los expertos en educación y los tecnólogos, asumiendo que los expertos en educación definen los contenidos y los tecnólogos definen los aspectos de movilidad de la aplicación y realizan la implementación. La Guía se establecerá a partir de conceptos básicos y servirá como un medio de elaboración conjunta de estos juegos.

Debido a que la generación de los aspectos de contenido y los aspectos de movilidad deben relacionarse al momento de la creación del juego (de acuerdo a lo mencionado en la Sección 3.2), es necesaria una comunicación entre los expertos en educación y los tecnólogos.

Previo al uso de la Guía propuesta, los expertos en educación deberán definir el rango de edades de los destinatarios del juego, sus objetivos educativos, y el fin pedagógico del mismo. El equipo multidisciplinario deberá establecer una narrativa de juego o hilo conductor del mismo. Luego de esto, se puede comenzar a utilizar la Guía propuesta.

A continuación, proponemos una Guía para la Conceptualización de Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento, para que, los expertos en educación puedan focalizarse en el aspecto de contenido, para delegar en los tecnólogos el aspecto de movilidad y la implementación.

3.3.1 Guía para la Conceptualización de JEMBP

En la Guía propuesta, se realiza una primera división conceptual, en base a analizar si el contenido educativo a ser brindado al alumno depende o no del lugar en el que se brindará. Un contenido educativo, no depende del lugar donde se brinda, por ejemplo, cuando el alumno llega a una posición destacado en el espacio de juego, y se le da una pregunta para que resuelva una operación matemática en base a su

conocimiento previo, mientras que un contenido educativo depende del lugar donde se brinda, cuando está definido considerando características propias del espacio de juego, por ejemplo, el contenido brindado podría pedirle al alumno que observe las características del lugar en el que se encuentra y en base a dicha observación, que responda una pregunta. A partir de este análisis, se establecen dos posibles opciones al momento de comenzar a crear estos juegos:

- **Opción A:** El contenido educativo NO será definido considerando características propias del espacio de juego. Esto significa que las preguntas que se le van a presentar al alumno en una posición determinada, no están relacionadas con el espacio en el que se encuentran (por ejemplo, resolver una ecuación matemática a partir de conceptos vistos). En este caso se puede decir que la movilidad del alumno está pensada como una forma de incentivar el “juego” y a su vez, permitir que maneje conceptos espaciales, como el de ubicación, caminos para llegar de un lugar al otro, etc.
- **Opción B:** El contenido educativo será definido considerando características propias del espacio de juego. Esto significa que la experiencia, es una experiencia de campo específica (por ejemplo, responder sobre una planta que se encuentra en el lugar en donde está posicionado el alumno). Aquí, se pone en juego de forma mucho más explícita, la exploración de espacio en el que se ejecuta la aplicación.

La opción con la que se decida crear el JEMBP, condicionará el reuso que se pueda realizar de los aspectos de contenido y movilidad. Esto será retomado luego de la presentación de las dos opciones. Durante la especificación de la misma no se aborda la temática de reuso.

En la Tabla 1, se muestra la notación a utilizar en la ejemplificación de la Guía propuesta.





Representación gráfica	Descripción
	Contenido Educativo
	Espacio de Juego
	Posición destacado
	Indica en qué posición destacada se brindará un contenido educativo

Tabla 1: Referencia gráfica de las Figuras 4 a 11

Para ambas opciones de la Guía, el experto en educación deberá elegir una de las estructuras para el contenido educativo, descritas en la Sección 3.2. Deberá realizar la elección y representación (por ejemplo, esquema del plano o mapa) del espacio de juego e indicar las posiciones destacadas de dicho espacio en el que se brindará contenido educativo y luego los tecnólogos tendrán que implementar la relación entre los contenidos educativos y el espacio de juego. La diferencia entre las opciones A y B es que mientras en la primera opción los puntos i) y ii) (que serán a continuación descritos) pueden ser realizados en cualquier orden (estructurar los contenidos educativos primero y luego especificar el espacio de juego y las posiciones destacadas en las que se brinda el contenido o viceversa), en la opción B primero debe definirse el espacio de juego y las posiciones destacadas, para luego definir la estructura para el contenido específico para dichas posiciones; esto se debe a que en esta opción, el contenido es dependiente de la posición.

Para ambas opciones de creación, las estructuras de contenido en el marco de la Guía propuesta se explican a continuación:

- **Estructura Secuencial:** determinar si se trata de una estructura lineal o con bifurcación

- **Estructura Secuencial Lineal (Búsqueda del Tesoro):** En este caso, los expertos en educación deberán estructurar cada uno de los contenidos educativos considerando un orden consecutivo para los mismos (un contenido seguido de otro como se muestra en la Figura 4).



Figura 4: Contenido educativo estructurado linealmente

Es decir, para cada contenido educativo, se asume que todos los anteriores ya han sido vistos por el alumno. El orden de cada uno de estos contenidos debe ser expresado en forma explícita por parte de los expertos en educación para que luego los tecnólogos puedan crear el soporte digital correspondiente.

- **Estructura Secuencial con Bifurcación (Dominó):** En este caso, los expertos en educación deberán definir cada uno de los contenidos educativos considerando la posibilidad de bifurcaciones entre los mismos (ver Figura 5).



Figura 5: Contenido educativo estructurado con bifurcación

Esto quiere decir que, para un contenido dado, diferentes alumnos pueden tener experiencias diferentes, dependiendo del recorrido realizado. Las bifurcaciones posibles para cada contenido educativo, deben ser indicadas en forma explícita por parte de los expertos en educación para que luego los tecnólogos puedan crear el soporte digital correspondiente.

- **Estructura de Conjunto:** determinar si se trata de contenidos educativos aislados (autocontenido educativo) o relacionados semánticamente (en ambos casos, la estructura es de conjunto como se muestra en la Figura 6)



Figura 6: Contenido educativo estructurado como conjunto

- **Conjunto Aislado semánticamente (Recolectando Mariposas):** Los expertos en educación deberán definir cada uno de los contenidos educativos considerando que los mismos no tienen una relación semántica explícita entre sí. No existe un orden preestablecido para que los contenidos sean vistos.

- *Conjunto Relacionado semánticamente*: determinar si la relación entre los contenidos se da entre un subconjunto (parcial) o entre todos (total)
 - *Conjunto con Relación semántica parcial (Palabras Cruzadas)*: Los expertos en educación deben crear los contenidos educativos, contemplando que éstos guardan una relación semántica y de composición entre sí, y sabiendo que, no necesariamente todas las composiciones son factibles, ni que todos los contenidos educativos serán necesariamente vistos por el alumno. Los expertos en educación deben informar a los tecnólogos las reglas válidas de composición entre los contenidos educativos.
 - *Conjunto con Relación semántica total (Rompecabezas)*: Los expertos en educación deben crear los contenidos educativos, contemplando que los mismos guardan una relación semántica y serán vistos en su totalidad por los alumnos sin seguir un orden preestablecido.

Otra actividad en común para ambas opciones de creación propuesta en la Guía es, por parte de los expertos en educación, la elección del espacio de juego, para luego, realizar una representación de dicho espacio (por ejemplo, un dibujo esquemático del lugar) e indicar cada uno de las posiciones destacadas en las que se brindará contenido educativo (esto forma parte de la capa de movilidad que luego será implementada por los tecnólogos). La Figura 7, muestra un posible ejemplo con un mapa esquemático con una serie de posiciones destacadas dentro del espacio de juego.

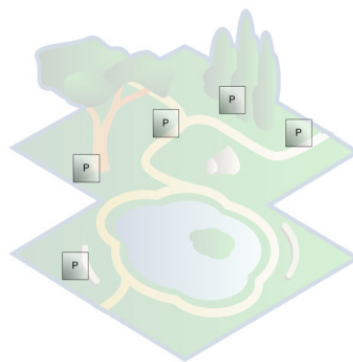


Figura 7: Esquemático del espacio de juego

Una actividad que será responsabilidad de los tecnólogos será la de brindar soporte digital para lo generado por los expertos en educación. En particular en la capa de



Figura 9: Relación entre el contenido estructurado y los lugares destacados en el espacio de juego

En la opción A previamente descrita, los pasos i y ii pueden realizarse en orden indistinto. Los tecnólogos deberán, para esta opción, brindar soporte digital para los puntos (i), (ii) y (iii).

La otra opción de creación se describe a continuación:

Opción B: El contenido educativo será definido considerando características propias del espacio de juego

En esta opción, los expertos en educación deberán, además de, (i) elegir el espacio de juego y realizar una representación de dicho espacio (por ejemplo, un dibujo esquemático del lugar) e indicar cada una de las posiciones destacadas en las que se brindará contenido educativo y de (ii) determinar cuál de las estructuras descritas en la Sección 3.2 se usará, para generar la capa de contenido educativo; indicar adicionalmente, para cual posición destacada se crea cada contenido educativo ya que el contenido depende del lugar en el que será brindado.

Los tecnólogos deberán brindar soporte digital para los puntos (i) y (ii).

De esta manera se presentó la Guía para la Conceptualización de Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento contemplando dos capas. Lo que brinda flexibilidad para el reúso de cualquiera de las capas definidas.

En el caso de los juegos creados a partir de la opción A, es posible el reúso tanto de la capa de contenido como la de movilidad, mientras que en el caso de los juegos creados a partir de la opción B, el reúso es posible en la capa de movilidad (en las mismas posiciones destacadas, se podrían brindar diferentes contenidos educativos)

4. Otros abordajes para el diseño de aplicaciones móviles educativas

En esta sección se presentan trabajos de otros autores que abordan a las aplicaciones móviles educativas desde la concepción del diseño.

4.1 Diseño como grafo de eventos

En el trabajo presentado en [Hansen et al., 2012] se introducen diversas aplicaciones móviles como si se tratasen de obras de teatro, las cuales son construidas para brindar, audio interactivo a una persona que se desplaza por una ciudad y que, en determinados lugares, recibe información adicional. En dichas aplicaciones móviles, el receptor del audio es el protagonista de una historia y el entorno por el cual camina, se transforma en la escenografía de la obra. En particular, uno de los casos de aplicación, llamado HasleInteractive, ha sido creado con fines educativos. Esta aplicación móvil educativa ha sido construida a partir de un framework conceptual propuesto por los autores, donde las obras se construyen como una serie de eventos que conforman una historia. Estos eventos se describen en forma de grafo dirigido con nodos que representan cada evento y las aristas indican la transición válida entre ellos, contando con un nodo inicial y uno final. En la Figura 8, se muestra un ejemplo del grafo de eventos mencionado, tomado del trabajo de los autores mencionados.

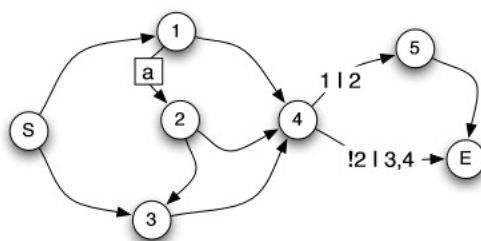


Figura 8: Grafo de eventos tomado de [Hansen et al., 2012]

En el grafo visualizado en la Figura 8, los círculos indicados con las letras S y E indican el comienzo y fin de la obra respectivamente. Mientras que los círculos numerados del 1 al 5, son los nodos que representan eventos. Las transiciones posibles (aristas) se indican con las flechas unidireccionales y en caso de haber restricciones, se indican como parte de la flecha de transición, como por ejemplo, la transición del nodo

4 al 5 y del nodo 4 al fin de la obra (en las transiciones, el símbolo ! denota negación y el símbolo | denota opción).

4.2 Diseño como escenarios con escenas y situaciones

En el trabajo presentado en [Pittarello and Bertani, 2012], los autores presentan una herramienta particular, que les permite a los alumnos crear narraciones interactivas, a modo de historias, a partir de una metodología de diseño previamente introducida en [Carnielli and Pittarello, 2009], pero re conceptualizada en el marco de aplicaciones móviles educativas. Para los autores, la historia se divide en escenas. Las escenas pueden conformar una estructura de narrativa no lineal, pudiéndoselas navegar mediante diferentes caminos, de acuerdo a la elección de los usuarios. Los dos componentes básicos con los que se trabaja son el escenario y la situación y las relaciones entre ellos. El escenario es el entorno físico asociado a una o más situaciones que son parte de una escena, está compuesto por elementos espaciales como edificios, árboles y elementos. Una narrativa interactiva puede poseer diversos escenarios asociados a las escenas que recibirá el usuario, de acuerdo a la evolución de la historia. Las situaciones son hechos que ocurren dentro de la narración y a las cuales se las ubica en un determinado lugar, por ejemplo una conversación entre miembros de la narración. Éstas son asociadas a acciones que siempre finalizan con una opción del usuario, lo que desencadena que la narración prosiga. En la Figura 9, tomada del trabajo de los autores mencionados, se muestra visualmente la conformación de una historia.

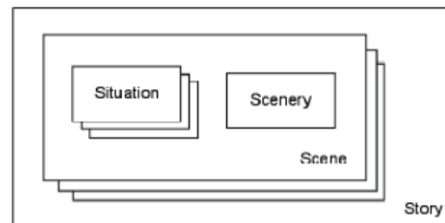


Figura 9: Historia compuesta por muchas escenas, tomado de [Carnielli and Pittarello, 2009]

En la Figura 9, se visualiza un ejemplo, en el que cada escena (*Scene*) es caracterizada por una o más situaciones (*Situation*) que suceden dentro de un escenario (*Scenery*) simple. Las situaciones, tienen un posicionamiento espacial, definido dentro de los límites del escenario asociado a la escena y pueden tener diferentes estados, los cuales determinan la interacción con el usuario. Los estados

posibles son: activa, pasiva, completa y almacenada. La opción final elegida por el usuario para finalizar cada situación, la deja en estado completa y, por lo general, generan un cambio en la historia interactiva.

5. Conclusiones y Trabajos Futuros

En este trabajo, se presentaron los conceptos básicos que conforman la Guía para la Conceptualización de Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento. En la Guía propuesta se contemplaron dos capas. Una capa de contenido y otra de movilidad, ambas capas desacopladas entre sí desde el diseño de las mismas, lo que permite que el contenido y lo relativo a la definición del espacio, puedan evolucionar independientemente. Se establecieron tres estructuras (secuencial lineal, secuencial con bifurcación y de conjunto) lo que permite organizar los contenidos educativos de diferentes formas y con distintas opciones de recorrido.

Se mostró la posibilidad de reusar contenido educativo en diferentes espacios de juego y la de reusar espacios de juego con diferentes contenidos educativos, dependiendo de la opción de la Guía usada para su creación.

Se está trabajando, en el abordaje de la visualización de este tipo de juegos como un tercer aspecto a contemplar. Parte de este trabajo se presentó en [Lliteras et al., 2013].

Se planifica trabajar en la incorporación del concepto de perfil de alumno, para que diferentes contenidos se puedan brindar en una misma posición, y que mediante el perfil del alumno, se defina el contenido que éste recibirá. La existencia, en la creación de un juego, de más de un contenido asociado a una misma posición, se ve facilitado por la separación en capas propuesta.

El presente trabajo se tomará como base de análisis para especificar JEMBP que contemplen elementos tangibles como parte del contexto del juego.

Referencias Bibliográficas

[Ardito et al., 2010] Ardito, C., Sintoris, Ch., Raptis, D., Yiannoutsou, N., Avouris, N., Costabile, M.F.: Design Guidelines for Location-based Mobile Games for Learning. In: International Conference on Social Applications for Lifelong Learning, pp. 96-100, Patras, Greece. (2010)

[Brown et al., 1989] Brown, J., Collins A., and Duguid P.. "Situated cognition and the culture of learning." Educational researcher vol. 18, no 1, pp. 32-42. (1989)

[Brown, 1998] Brown, S.: Play as an organizing principle: clinical evidence and personal observations. In: Bekoff, M., Byers, J.A. (eds.), Animal play: Evolutionary, comparative, and ecological perspectives, pp. 170-210, Cambridge University Press. (1998)

[Brown, 2010] Brown, E. Introduction to location-based mobile learning. In: Brown, Elizabeth ed. Education in the wild: contextual and location-based mobile learning in action. A report from the STELLARAlpine Rendez-Vous workshop series. STELLAR Alpine Rendez-Vous workshop. Nottingham, UK: Learning Sciences Research Institute, University of Nottingham, pp. 7–9. (2010)

[Carnielli and Pittarello, 2009] Carnielli, E. and Pittarello, F. "Interactive stories on the net: a model and an architecture for X3D worlds." Proceedings of the 14th International Conference on 3D Web Technology. ACM, 2009.

[Chi and Glase, 1985] Chi, M., Glaser, R.. Problem-solving ability (p. 27). Learning Research and Development Center, University of Pittsburgh. (1985)

[Coll, 1988] Coll, C. Significado y sentido en el aprendizaje escolar: Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. *Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development* 41. pp 131-142. (1988)

[Coll, 1996] Coll, C. Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de 10 mismo ni 10 hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica. Anuario de psicología 69. Pp. 153-178. (1996)

[Coll, 1997] Coll, C. El constructivismo en el aula. Vol. 111. Editorial Graó. (1997)

[Coombs et al., 1974] Coombs, P., Ahmed, M., Israel, B.. Attacking rural poverty; how non formal education can help. John Hopkins University Press. (1974)

[Crossan et al., 1999] Crossan, M., Lane, H., White, R.: An organizational learning framework: From intuition to institution. *The Academy of Management Review*, 24, pp.522-537. (1999)

[Davidsson et al., 2004] Davidsson, O., Peitz, J., Bjök, S.. Game design patterns for mobile games. Project report to Nokia Research Center, Finland. (2004)

- [Derry et al., 1995] Derry, S, Levin J., and Schauble L.. Stimulating statistical thinking through situated simulations. *Teaching of Psychology* 22.1. pp 51-56. (1995)
- [Díaz Barriga, 2003] Díaz Barriga, F. "Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo." *Revista electrónica de investigación educativa* 5.2 pp. 1-13. (2003)
- [Facer et al., 2004] Facer, K., Joiner, R., Stanton, D., Reid, J., Hull, R., & Kirk, D. Savannah: mobile gaming and learning?. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(6), pp. 399-409. (2004)
- [Figueiras and Frattasi, 2010] Figueiras, J., Frattasi, S.: *Mobile Positioning and Tracking: From Conventional to Cooperative Techniques*. John Wiley and Sons (2010)
- [Franky, 2009] Franky, G. "Potencialidades pedagógicas de los entornos de simulación, desde la perspectiva de la cognición situada." *Tecné, Episteme y Didaxis: TED* 25 (2009)
- [Freitas and Schlemmer, 2013] Freitas, A., Schlemmer E.. "MOBILE LEARNING: DEFINITION, USES AND CHALLENGES." *Increasing Student Engagement and Retention Using Mobile Applications: Smartphones, Skype and Texting Technologies* (2013): 47.
- [Frohberg et al., 2009] Frohberg, D., Göth, C., Schwabe, G.: *Mobile Learning projects - a critical analysis of the state of the art*. *J. Comp. Assisted Learning*, 25, 307-331 (2009)
- [George and Serna, 2011] George, S., Serna, A.. *Introducing mobility in serious games: Enhancing situated and collaborative learning*. In *Human-Computer Interaction. Users and Applications*. Pp. 12-20. Springer Berlin Heidelberg. (2011)
- [Gu et al., 2009] Gu, Y., Lo, A., Niemegeers, I.: *A Survey of Indoor Positioning Systems for Wireless Personal Networks*. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 11 (1), pp. 13-32. (2009)
- [Johnson et al., 2011] Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., Haywood, K.: *The 2011 Horizon Report*. The New Media Consortium. (2011)
- [Johnson and Cummins, 2012] Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. *NMC horizon report: 2012 higher education edition*. (2012)
- [Kadirire, 2009] Kadirire, J. *Mobile Learning DeMystified*. In R. Guy (Ed) *The Evolution of Mobile Teaching and Learning*. California, USA: Informing Science Press. (2009)
- [Keskin and Metcalf, 2011] Keskin, N. , Metcalf, D. *The Current Perspectives, Theories and Practices of Mobile Learning*. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(2), pp. 202-208. (2011)
- [Kjeldskov and Paay, 2007] Kjeldskov, J., Paay, J.: *Augmenting the City with Fiction: Fictional Requirements for Mobile Guides*. In: *5th Workshop on HCI in Mobile Guides*, pp. 1-6. (2007)

[Kukulska-Hulme et al., 2011] Kukulska-Hulme, A., Sharples, M., Milrad, M., Arnedillo-Sanchez, I., and Vavoula, G. The genesis and development of mobile learning in Europe. In: Parsons, David ed. *Combining E-Learning and M-Learning: New Applications of Blended Educational Resources*. Hershey, PA: Information Science Reference (an imprint of IGI Global), pp. 151–177. (2011)

[Kukulska-Hulme, 2009] Kukulska-Hulme, A. Will mobile learning change language learning. *ReCALL* 21.2 Pp. 157-165. (2009)

[Lai et al., 2010] Lai, Y., Han, F., Yeh, Y., Lai, C., Szu, Y.: A GPS navigation system with QR code decoding and friend positioning in smart phones. In: 2nd International Conference on Education Technology and Computer, 5, pp. 55-66. IEEE Press. (2010)

[Laurillard, 2007] Laurillard, D. Pedagogical forms of mobile learning: framing research questions. (2007)

[Lave and Wenger, 1991] Lave, J. y Wenger, E. . *Situated Learning Legitimate Peripheral Participation*. USA: Cambridge University Press. (1991)

[Leonhardt, 1998] Leonhardt, U.: *Supporting Location-Awareness in Open Distributed Systems* Ph.D. Thesis, Dept. of Computing, Imperial College, London. (1998)

[Llitas et al., 2012] Llitas, A., Challiol, C. y Gordillo, S. Juegos Educativos Móviles Basados en Posicionamiento: Una Guía para su Conceptualización . 41 JAIIO. Agosto de 2012. Facultad de Informática, UNLP. Con referato. In *Proceedings of ASSE 2012 Argentine Symposium on Software Engineering*. ISSN: 1850-2792, pp. 164-175. (2012)

[Llitas et al., 2013] Llitas, A., Challiol, C. y Gordillo, S. Juegos Educativos Móviles: Aspectos involucrados. XIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación- CACIC 2013- XI Workshop Tecnología Informática Aplicada en Educación (WTIAE). Octubre de 2013. Mar del Plata, Argentina. Con referato.(2013)

[Lu et al., 2010] Lu, C., Chang, M., Echo Huang, K., Chen, C.: Usability of Context-Aware Mobile Educational Game. *Knowledge Management & E-Learning*, 3(3), pp. 448-477. (2010)

[Malone and Lepper, 1987] Malone, T., Lepper, M.: Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. In: Snow, R.E., Farr, M.J. (eds.). *APTITUDE, LEARNING AND INSTRUCTION III: Cognitive and affective Process Analyses*, vol. 3, pp. 223-253. (1987)

[McCandless, 2012] McCandless, B. The Use and Misuse of Metaphor in Education and Education Reform. *Education*, 132(3), 538-547. (2012)

[Midgley et al., 2013] Midgley, W., Trimmer, K., Davies, A. Metaphors for, in and of education research. (2013)

[Naismith et al., 2004] Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G. & Sharples, M. Literature review in mobile technologies and learning. Futurelab Report 11. Bristol: Futurelab. (2004)

[Nicoli et al., 2011] Nicoli, M., Gezici, S., Sahinoglu, Z., Wymeersch, H.: Localization in mobile wireless and sensor networks. In: EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, 197, 51-60 (2011)

[O'Malley et al., 2003] O'Malley, C., Vavoula, G., Glew, J., Taylor, J., Sharples, M. & Lefrere, P. Guidelines for learning/teaching/tutoring/in a mobile environment. Mobilelearn project deliverable. (2003)

[Parsons et al., 2011] Parsons, D., Petrova, K., Hokyoung, R. Designing mobile games for engagement and learning. ICITA. (2011)

[Perkins et al., 1992] Perkins, D., Bloberson, T., Salomon, G.. Coparticipando en el conocimiento: la ampliación de la inteligencia humana con las tecnologías inteligentes. CL & E: Comunicación, lenguaje y educación, no 13, p. 6-22. (1992)

[Pfeiffer et al., 2009] Pfeiffer, V., Gemballa, S., Jarodzka, H., Scheiter, K., and Gerjets, P. Situated learning in the mobile age: Mobile devices on a field trip to the sea. Research in Learning Technology, 17, 187-199. (2009)

[Pittarello and Bertani, 2012] Pittarello, F., and Bertani L. "CASTOR: learning to create context-sensitive and emotionally engaging narrations in-situ." Proceedings of the 11th International Conference on Interaction Design and Children. ACM, 2012

[Prensky , 2001] Prensky, M.: Digital Game-based Learning. McGraw-Hill, New York. (2001)

[Quinn, 2000] Quinn, C. mLearning: Mobile, Wireless, In-Your-Pocket Learning. LineZine, Fall. (2000)

[Quinn, 2012] Quinn, C.. Mobile Learning: The Time Is Now. The eLearning Guild's Research. (2012)

[Raessens, 2007] Raessens, J.: Playing history. Reflections on mobile and location-based learning. In T. Hug (Ed.), Didactics of microlearning. Concepts, discourses, and examples, 2007, pp. 200-217. (2007)

[Reed, 2007] Reed, S. Cognition: Theory and applications. CengageBrain. com. (2007)

[Resnick, 1987] Resnick, L. The 1987 presidential address: Learning in school and out. Educational researcher, vol. 16, no 9, p. 13-54. (1987)

[Salomon, 1992] Salomon, G.. Las diversas influencias de la tecnología en desarrollo de la mente. *Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development*, no 58, p. 143-159. (1992)

[Schmitz et al., 2012a] Schmitz, B., Klemke, R., Specht, M. Mobile gaming patterns and their impact on learning outcomes: A literature review. En *21st Century Learning for 21st Century Skills*. Springer Berlin Heidelberg, 2012. p. 419-424. (2012)

[Schmitz et al., 2012b] Schmitz, B., Specht, M., Klemke, R.. An analysis of the educational potential of augmented reality games for learning. (2012)

[Schwabe and Göth, 2005] Schwabe, G., Göth, C. Mobile learning with a mobile game: design and motivational effects. *Journal of computer assisted learning*, 21(3), 204-216. (2005)

[Sharples et al., 2007] Sharples, M., Taylor, J., Vavoula, G.: A theory of learning for the mobile age. In: Andrews, R., Haythornthwaite, C. (eds.). *The Sage handbook of learning research*, pp. 221-247. (2007)

[Shute and Ke, 2012] Shute, V. J., Ke, F. Games, learning, and assessment. In *Assessment in Game-Based Learning* (pp. 43-58). Springer New York. (2012)

[Song et al., 2011] Song, D., Karimi, A., Kim, P. Toward designing mobile games for visually challenged children. In *e-Education, Entertainment and e-Management (ICEEE), 2011 International Conference on* (pp. 234-238). IEEE. (2011)

[Susi et al., 2007] Susi, T., Johannesson, M., Backlund, P.: Serious games – An overview. *School of Humanities and Informatics*. University of Skövde, Sweden. (2007)

[Traxler, 2005] Traxler, J. Defining mobile learning. In *Proceedings, IADIS international conference on mobile learning, Malta*.(2005)

[Traxler, 2009] Traxler, J. Learning in a mobile age. *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)*, 2009, vol. 1, no 1, p. 1-12.(2009)

[Tsoukas, 1991] Tsoukas, H. The missing link: A transformational view of metaphors in organizational science. *Academy of Management Review*, 16(3), pp. 566-585. (1991)

[Vygotsky, 1978] Vygotsky, L. *Mind and Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press. (1978)

[Wexler et al., 2007] Wexler, S., Schlenker B., Brown J., Metcalf D., Quinn C., Thor E., Van Barneveld A., Wagner E. 360° Research Report Mobile Learning: What It Is, Why It Matters, and How to Incorporate It into Your Learning Strategy. Santa Rosa CA: The eLearning Guild. (2007)

[Whitehead, 1959] Whitehead, A. The aims of education. *Daedalus*, 88(1), 192-205. (1959)

[Wijers et al., 2010] Wijers, M., Jonker, V., Drijvers, P.. MobileMath: exploring mathematics outside the classroom. In ZDM Mathematics Education, 2010, Vol. 42, Nº 7, pp. 789-799. (2010)

[Yeh et al., 2009] Yeh, S., Hsu, W., Su, M., Chen, C., Liu, K.: A study on outdoor positioning technology using GPS and WiFi networks. In: International Conference on Networking, Sensing and Control, pp. 597–601, IEEE Press. (2009)

*"Donde hay educación no hay distinción de clases."
Confucio*