

# Juegos Educativos Móviles Basados en Posicionamiento: Una Guía para su Conceptualización

Alejandra B. Lliteras<sup>1</sup>, Cecilia Challiol<sup>1,2</sup>, Silvia E. Gordillo<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> UNLP, Facultad de Informática, LIFIA, La Plata, Argentina  
{lliteras,ceciliac,gordillo}@lifia.info.unlp.edu.ar

<sup>2</sup> CONICET, La Plata, Argentina

<sup>3</sup> CICIPBA, La Plata, Argentina

**Abstract.** Los Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento constituyen un tipo particular de Aplicación Móvil y cuentan con características propias que los identifican. Son creados con objetivos educativos y se emplean como una herramienta en el proceso de aprendizaje por considerarse un elemento motivador para el alumno en dicho proceso. En este trabajo se propone una Guía para la Conceptualización de Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento. Esta conceptualización contempla dos capas, la capa de contenido educativo y la capa de movilidad, a fin de lograr el reuso de las mismas brindando flexibilidad en su composición.

**Keywords:** Juego Educativo Móvil Basado en Posicionamiento, Aprendizaje Móvil, Aplicación Móvil, Contenido Educativo.

## 1 Introducción

En los últimos años las Aplicaciones Móviles son usadas en diferentes dominios de la vida cotidiana, por ejemplo, educación, turismo y entrenamiento [13]. Cada uno de estos dominios posee características propias como se menciona en [5]. 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 [9]. Estas aplicaciones, se denominan Aplicaciones Móviles Educativas, y permiten al alumno poder aprender en cualquier momento y en cualquier lugar.

Según [7] las Aplicaciones Móviles Educativas 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 [18]. 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. El posicionamiento, representa un campo de investiga-

ción en si mismo [6], sobre el cual, aún se sigue trabajando [16] e involucra, cuestiones relacionadas a la movilidad del usuario, por ejemplo, cuestiones de sensado de posiciones (por ejemplo, GPS [21], GPS y códigos QR [11] y RFID [8]).

Una problemática de las Aplicaciones Móviles Educativas destacada por [22], es la motivación del alumno al usarlas. Como una solución a esta problemática, los autores proponen plantear este tipo de aplicaciones como juegos. Esta solución tiene sustento en los trabajos presentados por [14] y [17] donde se destaca la relevancia del uso de juegos para motivar a los alumnos en el proceso de aprendizaje. En este trabajo, denominaremos a estos juegos como Juegos Educativos Móviles, en particular, nos focalizaremos en aquellos basados en posicionamiento. Estos juegos, de acuerdo a la descripción realizada en [1], son creados con objetivos educativos, 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).

En general, los individuos (en particular los alumnos) tienen internalizado el concepto de juego desde su infancia, desde lo espontáneo y lo experimental [2]. Existen juegos que pasan a formar parte de la vida cotidiana y sus características generales son ampliamente conocidas universalmente, como, por ejemplo, el rompecabezas y la búsqueda del tesoro. Se puede pensar en reusar el conocimiento de los juegos de la vida cotidiana para interpretar algo desconocido a partir de algo conocido [3]. 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 [1].

Actualmente, los Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento, como por ejemplo, los descritos en [15], [20] y [19], son generados ad hoc, esto hace que no haya una separación entre los aspectos de contenido y movilidad. Al no existir una separación entre los aspectos mencionados, se genera un acoplamiento que no permite flexibilidad para la composición de ambos. Por ejemplo, en el caso de querer usar las mismas posiciones con otros contenidos no es posible, ya que ambos aspectos se generan de manera acoplada y son tratados como unidad. Este acoplamiento también traería problemas en el caso de querer jugar el mismo juego en distintos espacios (involucrando distintas posiciones o lugares) ya que al tratarse como unidad ambos aspectos (contenido y movilidad) no se puede reusar el contenido. En este trabajo al espacio donde se desarrolla el juego, lo denominamos, espacio de juego.

En [10] se presentan cinco juegos de la vida cotidiana como base para interpretar conceptualmente la dinámica de Juegos Móviles basados en posicionamiento (de ahora en adelante JMBP). Los cinco juegos (de la vida cotidiana) 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*).

El objetivo de este trabajo es proponer una Guía para la Conceptualización de Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento para favorecer la comunicación entre los distintos expertos involucrados en la creación (en particular entre expertos en educación y expertos en tecnología), constituyendo un medio de elaboración con-

junta de este tipo de juegos. La conceptualización propuesta en la Guía contempla dos capas. Por un lado, la capa de contenido y por otro lado, la capa de movilidad, a fin de lograr el reuso de las mismas brindando flexibilidad en su composición. Si bien entre las capas se establecerá una relación de conocimiento, no serán tratadas de manera acoplada. La Guía propuesta, se presentará a partir del análisis de lo propuesto en [10].

Este trabajo se organiza de la siguiente manera: en la Sección 2 se describen conceptualmente JMBP a partir de cinco metáforas. Un análisis para la conceptualización de Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento se presenta en la Sección 3; este análisis se realiza a partir de la representación gráfica de las metáforas introducidas en la Sección 2 y luego se presenta una conceptualización de este tipo de juegos. En la Sección 4 se presenta una Guía para la Conceptualización de Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento. Los trabajos relacionados se presentan en la Sección 5. En la Sección 6, se exponen las conclusiones y trabajos futuros.

## 2 Descripción Conceptual para JMBP

En [10] los autores, analizan diversos JMBP existentes, logrando identificar cinco metáforas de juegos de la vida cotidiana, 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 JMBP, el usuario debe moverse físicamente de un lugar a otro, siguiendo una secuencia preestablecida, con un inicio y un fin preestablecido.
- **Rompecabezas:** consiste en historias no lineales conformadas por una serie de piezas que el usuario debe recolectar en su totalidad. Al aplicar esta metáfora a JMBP, 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 y un fin preestablecido.
- **Domino:** consiste de una serie de piezas, donde la recolección de cada pieza condiciona las posibles siguientes piezas a recolectar. Aplicar esta metáfora a los JMBP, implica que, 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.
- **Palabras Cruzadas:** consiste de un conjunto de piezas (partes de una historia), las cuales se pueden combinar para formar una historia significativa. No es ne-

cesario recolectar todas las piezas para poder formar una historia y no todas las combinaciones entre ellas son posibles. Cuando se aplica esta metáfora a los JMBP, el usuario debe moverse libremente de una posición a otra, recolectando piezas para construir historias significativas.

- **Recolectando Mariposas:** consiste de un conjunto de piezas, donde cada una constituye una historia autocontenida que no tienen relación predeterminada con las otras. No es necesario recolectar todas las piezas del conjunto. Al aplicar esta metáfora a los JMBP el usuario es libre de moverse de una posición a la otra recolectando cada pieza.

Las metáforas descritas anteriormente se aplican a JMBP 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.

### **3 Análisis para la Conceptualización de Juegos Educativos Móviles Basados en Posicionamiento**

Para abordar el objetivo propuesto en este trabajo, en la Sección 3.1 presentaremos una posible interpretación gráfica de las metáforas descritas en la Sección 2. Luego, en la Sección 3.2, se identificarán a partir de la Sección 3.1, posibles estructuras, las cuales se especifican en capas.

#### **3.1 Interpretación de las Cinco Metáforas de JMBP**

En esta sección se presenta nuestra interpretación gráfica de las metáforas descritas en la Sección 2. Los autores en [10] no hacen hincapié en detalles específicos de su representación, tratando a las piezas de cada posición del juego, como una unidad. En la Fig. 1 se presenta una posible interpretación gráfica de las metáforas. Para una mejor comprensión de los conceptos involucrados en cada metáfora mencionada en la Sección 2, se incluye en la Fig. 1, la representación del usuario que recolecta las piezas del juego acorde a la descripción de cada una. Notar que, en la Fig. 1, el nombre de la metáfora se corresponde con los enunciados en [10].

A partir de la Fig. 1, 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. Teniendo en cuenta esta consideración se puede pensar en la *Búsqueda del Tesoro*, como un caso particular del *Dominó*, donde no se cuenta con opciones de bifurcación.

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. Cabe destacar que la

diferencia entre las metáforas de *Palabras Cruzadas* y *Recolectando Mariposas* reside en la semántica de las piezas. En el caso de las piezas de la metáfora *Recolectando Mariposas*, se trata de piezas con historias autocontenidas mientras que las piezas de la metáfora de *Palabras Cruzadas* se deben componer para construir una historia significativa.

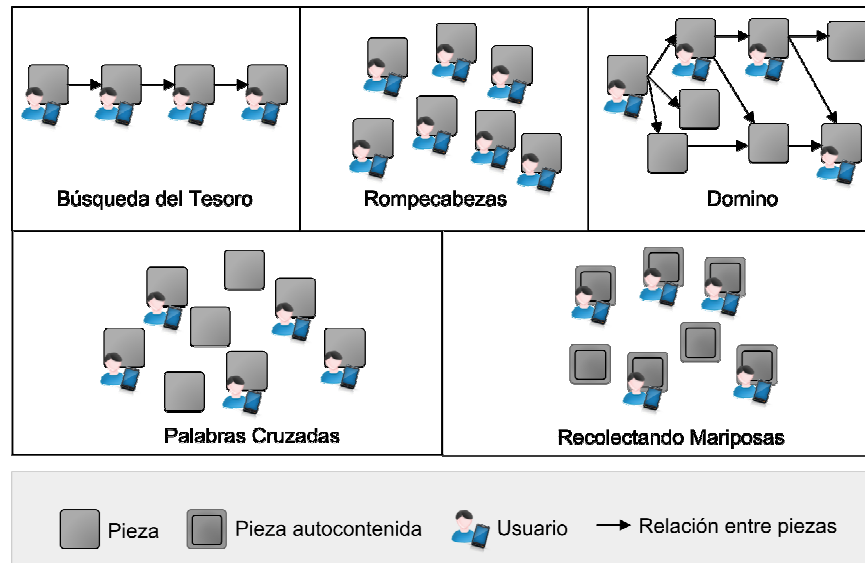


Fig. 1. Interpretación gráfica de las cinco metáforas

### 3.2 Conceptualización de Juegos Educativos Móviles Basados en Posicionamiento

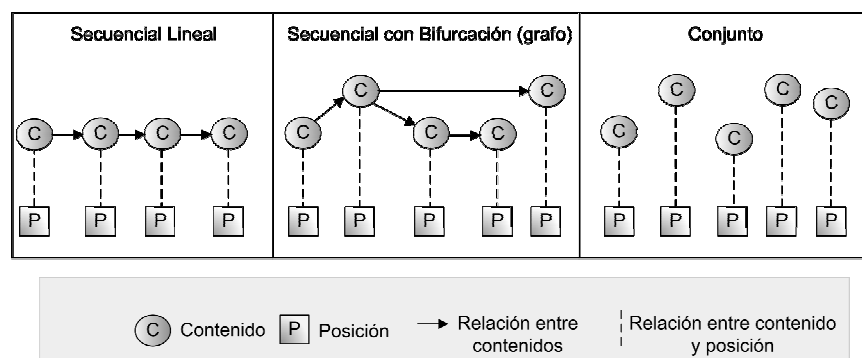
Para lograr la conceptualización de los Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento, lo primero es establecer una relación entre las metáforas de JMBP presentadas en la Sección 3.1, y el dominio educativo. Para lograr esta relación, interpretamos a las piezas de las metáforas presentadas en la Sección 3.1, como contenidos educativos posicionados.

Por otro lado, a partir de lo descrito en la Sección 3.1, se identificaron diferentes estructuras subyacentes en los JMBP. Por un lado, una estructura secuencial que podría presentarse de manera lineal o con bifurcación (en forma de grafo) y por otro lado, una estructura de conjunto.

Para reducir la complejidad en este tipo de aplicaciones se eligió separar en dos capas, así se puede tratar el aspecto de contenido y el de movilidad de forma independiente. Esta separación en capas permitirá mejorar la reusabilidad y simplificar las problemáticas que vienen relacionadas con la evolución de cada aspecto antes mencionado. Además, se cuenta con una relación entre estos aspectos para lograr así la

composición entre ambos. Es decir, si bien, ambas capas se relacionan, no hay acoplamiento. En particular, la relación se da entre contenido y posiciones. En este trabajo, no se adoptará una forma de representación para las posiciones (para más detalle sobre este tema, se puede consultar en [12], donde, por ejemplo, se proponen las representaciones simbólicas y geométricas).

En la Fig. 2, se puede visualizar gráficamente cada estructura identificada (estructura secuencial lineal, secuencial con bifurcación y de conjunto), definidas considerando las dos capas mencionadas (contenido y movilidad).



**Fig. 2.** Conceptualización definida en capas

A partir de lo representado en la Fig.2, se puede apreciar que las posiciones no tienen relación entre sí. Cuando el alumno está en una determinada posición del espacio de juego, recibe el contenido educativo correspondiente a la misma y acorde a la estructura asociada al juego, se establecerá el criterio para continuar. La continuación del juego a partir de la posición actual del alumno, en una estructura secuencial lineal, viene dada por la posición del siguiente contenido relacionado al actual. 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.

#### 4 Guía para la Conceptualización

Como se mencionó en la Sección 1, 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 estos. 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 tecnólo-

gos. La Guía se establecerá a partir de conceptos básicos y servirá como un medio de elaboración conjunta de estos juegos.

Los expertos en educación se abocarán a la generación de contenidos educativos, mientras que los tecnólogos, en la definición de los aspectos de movilidad. Debido a que la generación de los aspectos de contenido y los aspectos de movilidad deben relacionarse (de acuerdo a lo mencionado en la Sección 3.1), es necesaria una comunicación entre los expertos en educación y los tecnólogos.

A continuación, proponemos una Guía para la Conceptualización de Juegos Educativo Móviles basados en posicionamiento, para que, los expertos en educación, junto a los tecnólogos, puedan emplear para determinar en conjunto las características particulares del juego que están creando.

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. Luego de esto, se puede comenzar a utilizar la Guía propuesta.

En la Guía se propone una primera división, en base a analizar si el contenido educativo será definido considerando características propias del espacio de juego, por ejemplo, pedirle al alumno que observe las características del lugar en el que se encuentra y responda una pregunta. A partir de este análisis se establecen dos posibles opciones (el contenido educativo será o no, definido considerando características propias del espacio), las cuales se explican a continuación. Notar que, se destacarán aquellas acciones que involucren a algún tipo de experto en particular (ya sea en educación o tecnólogo). Caso contrario, se asume trabajo en conjunto entre los expertos en educación y los tecnólogos.

- **Opción A: El contenido educativo NO será definido considerando características propias del espacio de juego**
  - (i) Determinar cuál de las estructuras descritas en la Sección 3.2 se usará, para generar la capa de contenido educativo
    - *Estructura Secuencial*: determinar si se trata de una estructura lineal o con bifurcación
      - *Estructura Lineal*: En este caso, los expertos en educación deberán definir cada uno de los contenidos educativos considerando un orden consecutivo para los mismos (un contenido seguido de otro). Es decir, para cada contenido educativo, se asume que 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 con Bifurcación*: En este caso, los expertos en educación deberán definir cada uno de los contenidos educativos considerando la posibilidad de bifurcaciones entre los mismos. Esto quiere decir que, para un contenido dado, no se pueden asumir los contenidos educativos vistos previamente por el alumno ya que cada alumno

podría elegir bifurcaciones diferentes. 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.
    - *Aislado semánticamente:* 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.
    - *Relacionado semánticamente:* determinar si la relación entre los contenidos se da entre un subconjunto (parcial) o entre todos (total)
      - *Relación semántica parcial:* 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.
      - *Relación semántica total:* 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.
  - (ii) Se deberá elegir el espacio de juego para realizar una representación de dicho espacio (por ejemplo, un dibujo esquemático del lugar) e indicar cada uno de los lugares en los que se brindará contenido educativo. Esto forma parte de la capa de movilidad.
  - (iii) Establecer una relación entre el contenido educativo estructurado en el punto (i) con cada uno de los lugares determinados en el punto (ii).
  - (iv) Los tecnólogos deberán brindar soporte digital para los puntos (i), (ii) y (iii). En particular en la capa de movilidad, deberán contemplar las características relacionadas a la movilidad del usuario, como por ejemplo, el sensado de posicionamiento.
- **Opción B: El contenido educativo será definido considerando características propias del espacio de juego**
    - (i) Se deberá elegir el espacio de juego para realizar una representación de dicho espacio (por ejemplo, un dibujo esquemático del lugar) e indicar



cada uno de los lugares en los que se brindará contenido educativo. Esto forma parte de la capa de movilidad.

- (ii) Determinar cuál de las estructuras descriptas en la Sección 3.2 se usará, para generar la capa de contenido educativo. Para ello, se deberá realizar un análisis análogo al presentado en la *Opción A inciso (i)*. Al tratarse de contenido educativo definido considerando características propias del espacio de juego, adicionalmente a dicho análisis, se debe indicar para que lugar se crea el contenido educativo ya que el mismo contiene características de dicho lugar.

Para cualquier estructura elegida (de la *Opción A inciso (i)*), los expertos en educación, le deben indicar explícitamente a los tecnólogos, para que lugar del espacio de juego se creó el contenido educativo.

- (iii) Los tecnólogos deberán brindar soporte digital para los puntos (i) y (ii). En particular en la capa de movilidad, deberán contemplar las características relacionadas a la movilidad del usuario, como por ejemplo, el sentido de posicionamiento.

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 reuso de cualquiera de las capas definidas.

En caso de juegos generados en el marco de la Opción A, se puede reutilizar tanto el punto (i) como el punto (ii) para generar un nuevo juego. Es decir, se reutiliza la capa de contenido educativo para ser jugado en otro espacio de juego o bien se reutiliza el espacio de juego para definir una nueva capa de contenido educativo. Por las características de los Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento creados en el marco de la Opción B, el reuso está limitado ya que el contenido se liga al espacio de juego, para poder reusarlo, se debe hallar un espacio de juego con idénticas características. Sin embargo, la capa de movilidad, se puede reusar con otra capa de contenido educativo.

## 5 Trabajos Relacionados

En [1] los autores especifican una guía de diseño para Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento. En esta guía, los autores hacen hincapié en cinco dimensiones de diseño que tiene este tipo de juegos: el juego en general, las cuestiones de control y flexibilidad, el entretenimiento, el aspecto educativo y el aspecto social. Para cada uno de estos aspectos, los autores enumeran distintas cuestiones que se deben tener en cuenta cuando se crea este tipo de juegos, por ejemplo, como una cuestión del juego en general, destacan que debe haber un equipo multidisciplinario involucrado en la creación del mismo, sin mencionar aspectos comunicacionales entre los expertos. La guía presentada por los autores no describe cómo solucionar las cuestiones relacionadas al juego, sino que hace una enumeración de las distintas consideraciones a contemplar en este tipo de juegos.

Los autores usan en [7] un modelo de tareas para caracterizar distintos proyectos de aprendizaje móvil. El modelo de tareas que utilizan los autores se focaliza en seis

factores: contexto, comunicación, herramienta, control, objetivo y sujeto. Cada uno de estos factores puede tomar diferentes valores, acorde al valor que toman, determina las características que tendrá el proyecto. En particular, el factor de contexto puede ser físico, considerando así la posición del usuario como un aspecto relevante. Este modelo de tareas se especifica a nivel conceptual y varios de estos factores necesitan ser definidos por expertos en educación. Los autores usan el modelo de tareas para caracterizar proyectos de aprendizaje móvil ya existentes.

Los autores en [22] se focalizan en los elementos narrativos de los Juegos Educativos Móviles, analizando que elementos motivan a los alumnos a participar más activamente en el juego. Los autores identifican tres elementos fundamentales en este tipo de juegos, los personajes del juego, la interacción y la historia. Los autores representan la interacción usando la idea de escenas, cada escena es tratada como unidad a la cual le definen un objetivo educativo. En cada escena, los autores definen para cada personaje, que recibe de otros personajes o del juego; y las decisiones que pueden llegar a tomar. Acorde a la decisión tomada se determina cual es la siguiente escena. Es decir, la interacción se da como un grafo de escenas. Los elementos identificados en [22] son aplicados a un caso de estudio llamando Teng-Fang Li's House.

En [4] los autores describen un modelo de referencia para software móvil social con fines educativos. El modelo considera cinco dimensiones: propósito, contenido, filtro de contexto, flujo de información y modelo pedagógico. Cada uno de estas dimensiones pueden tomar diferentes valores, en particular uno de valores para los filtros de contexto es el de posicionamiento. Los autores muestran un ejemplo particular de documento compartido en una posición determinada (o en un objeto físico), considerando que cuando un usuario cambia dicho documento todos los usuarios que están en esa posición (u objeto físico) son notificados del cambio. Este mecanismo está relacionado con conceptos de sensibilidad al contexto (*context-aware*), en particular el social.

## 6 Conclusiones y Trabajos Futuros

En este trabajo, se propuso una Guía para la Conceptualización de Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento, contemplando una capa de contenido y otra de movilidad, ambas capas desacopladas entre sí. Se estableció una relación entre ambas capas para permitir la composición entre ellas sin tener acoplamiento. Además, se establecieron tres estructuras para la conceptualización de Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento, éstas son: secuencial lineal, secuencial con bifurcación y de conjunto.

Actualmente se están investigando Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento con otras características para ampliar la conceptualización propuesta, en particular juegos definidos a partir de estrategias y aquellos que involucran roles.

Se está analizando como especificar condiciones en la estructura secuencial con bifurcación y cómo esto necesitaría ser contemplado para la incorporación en la Guía propuesta. Definir condiciones implica la especificación de un lenguaje natural para

que los expertos en educación puedan definir las condiciones y los tecnólogos puedan interpretarlas para traducirlas al mundo digital.

Estamos trabajando en la construcción de una herramienta de autor para la creación de Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento a partir de la Guía presentada. Esta herramienta les permitirá a los expertos en educación, crear Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento, a partir de la especificación en formato digital de ciertos parámetros configurables. Los juegos creados a partir de la herramienta, podrán ser encuadrados en la opción A o en la opción B de la Guía propuesta y dependiendo de ella, serán los pasos y el orden a seguir en la creación. La herramienta permitirá reusar capas definidas, tanto de contenido como de movilidad.

## Referencias

1. 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)
2. 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)
3. Crossan, M.M., Lane, H.W., White, R.E.: An organizational learning framework: From intuition to institution. *The Academy of Management Review*, 24, 522-537 (1999)
4. De Jong, T., Specht, M., Koper, R.: A Reference Model for Mobile Social Software for Learning. *Int. J. of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning*, 18, 118-138 (2008)
5. Emmanouilidis, C., Koutsiamanis, R.A., Tasidou, A.: Mobile guides: Taxonomy of architectures, context awareness, technologies and applications, *Journal of Network and Computer Applications* (2012) <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnca.2012.04.007>.
6. Figueiras, J., Frattasi, S.: *Mobile Positioning and Tracking: From Conventional to Cooperative Techniques*. John Wiley and Sons (2010)
7. Froberg, 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)
8. Gu, Y., Lo, A., Niemegeers, I.G.: A Survey of Indoor Positioning Systems for Wireless Personal Networks. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 11 (1), 13-32 (2009)
9. Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., Haywood, K.: *The 2011 Horizon Report*. The New Media Consortium. (2011)
10. Kjeldskov, J., Paay, J.: Augmenting the City with Fiction: Fictional Requirements for Mobile Guides. In: 5<sup>th</sup> Workshop on HCI in Mobile Guides, pp. 1-6 (2007)
11. Lai, Y.C., Han, F., Yeh, Y.H., Lai, C.N., Szu, Y.C.: A GPS navigation system with QR code decoding and friend positioning in smart phones. In: 2<sup>nd</sup> International Conference on Education Technology and Computer, 5, pp. 55-66. IEEE Press (2010)
12. Leonhardt, U.: *Supporting Location-Awareness in Open Distributed Systems* Ph.D. Thesis, Dept. of Computing, Imperial College, London. (1998)
13. 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)
14. Malone, T.W., Lepper, M.R.: 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)

15. Moore, A., Goulding, J., Brown, E., Swan, J.: AnswerTree - a hyperplace-based game for collaborative mobile learning. In: Proceedings of mLearn 2009, pp. 199-202 (2009)
16. 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)
17. Prensky, M.: Digital Game-based Learning. McGraw-Hill, New York (2001)
18. 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)
19. Sintoris, C., Stoica, A., Papadimitriou, I., Yiannoutsou, N., Komis, V., Avouris, N.: MuseumScrabble: Design of a Mobile Game for Children's Interaction with a Digitally Augmented Cultural Space. International Journal of Mobile Human Computer Interaction, 2(2), 53-71 (2010)
20. Wu, S., Chang, A., Chang, M., Yen, Y.R., Heh, J.S.: Learning Historical and Cultural Contents via Mobile Treasure Hunting in Five-Harbor District of Tainan, Taiwan. In: 6th IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technologies in Education, pp. 213-215, IEEE Computer Society, Washington (2010)
21. Yeh, S.C., Hsu, W.H., Su, M.Y., Chen, C.H., Liu, K.H.: 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)
22. Ying, K., Wu, S., Chang, M., Heh, J.S.: Narrative Elements Analysis for Educational Mobile Game Development. In: Technology Enhanced Learning Conference 2009, N°26 (2009)