

## Una Guía para la Conceptualización de Juegos Educativos Móviles

- **Apellido y Nombre de los/as autores/as.**  
Alejandra Beatriz Lliteras
- **Institución/es.**  
UNLP, Facultad de Informática, LIFIA
- **Dirección/es de correo/s electrónico/s.**  
alejandra.lliteras@lifia.info.unlp.edu.ar
- **Eje en el que se inscribe.**  
Tecnologías digitales, Educación en Línea (pregrado – grado- posgrado), Articulación Escuela Media- Universidades (pre-ingreso / ingreso)
- **Tipo de comunicación**  
Trabajo Final presentado para obtener el grado de Especialista en Tecnología Informática Aplicada en Educación
- **Abstract**  
En este trabajo se propone, en el marco del "Aprendizaje Móvil", una Guía para la conceptualización de Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento (JEMBP). La misma contempla la separación de los aspectos de contenido educativo de los aspectos de movilidad, esto posibilita el reuso de dichos aspectos. Además, se propone que el contenido educativo pueda ser estructurado tres posibles maneras: secuencial lineal, secuencial con bifurcación y conjunto.
- **Palabras Claves**  
Juegos Móviles; Reuso; Juegos Educativos; Aprendizaje Móvil
- **Motivación**  
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] 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. 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] se presentan algunos ejemplos de uso en Aplicaciones Educativas Móviles, empleando aprendizaje situado a través del Aprendizaje Móvil.

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], se crean 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, una pregunta 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 descriptos en [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.

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.

- **Trabajo Propuesto**

En este trabajo se usan las metáforas de la vida real mencionadas (búsqueda del tesoro, dominó, rompecabezas, palabras cruzadas y recolectando mariposas). Como parte del mismo, se propone una interpretación gráfica de las metáforas mencionadas. 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 1, 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.

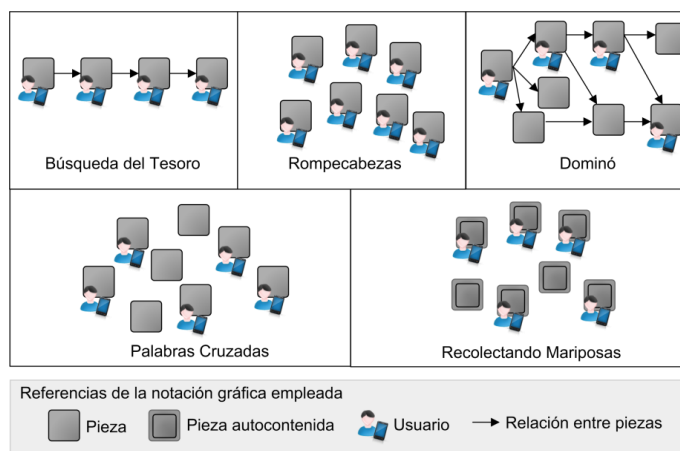


Figura 1: Interpretación gráfica de las cinco metáforas.

A partir de la Figura 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. 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 lograr la conceptualización de los Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento, lo primero que se hará, es establecer una relación entre las metáforas presentadas 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 definidas, para que el alumno al llegar a dicha posición, pueda recibir el contenido educativo correspondiente. Por otro lado, a partir de lo descrito anteriormente se identificaron diferentes estructuras subyacentes. 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, 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 ambas. 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 2, se puede visualizar gráficamente cada estructura identificada para el contenido (estructura secuencial lineal, secuencial con bifurcación y de conjunto), definida considerando las dos capas mencionadas (contenido y movilidad).

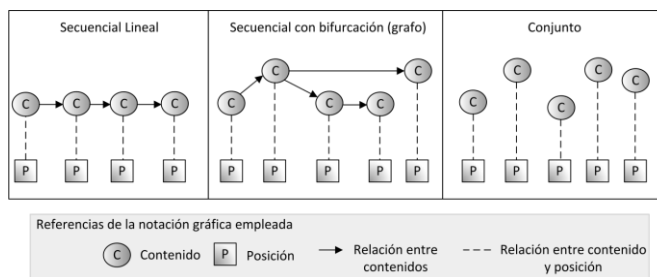


Figura 2: Conceptualización definida en capas.

A partir de lo introducido en la Figura 2, 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 reuso 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.

Como ya se mencionó anteriormente, 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.

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, se propone 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.

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 previos). 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 se trata de una experiencia de campo específica (por ejemplo, responder sobre una planta que se encuentra en el lugar en donde está posicionado el alumno).

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.



Para ambas opciones de la Guía, el experto en educación deberá elegir una de las estructuras para el contenido educativo. 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.

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. 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. 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 de 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.
  - *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). En la capa de movilidad, se deberán contemplar las características relacionadas con la movilidad del usuario, como por ejemplo, implementar el mecanismo de sensado de posicionamiento. La Figura 3, muestra tres ejemplos con las posibles estructuraciones de contenido, propuestas previamente, relacionadas con posiciones en un espacio de juego.



Figura 3: Relación entre el contenido estructurado y posiciones en el espacio de juego.

Una vez introducidos los conceptos en común para ambas opciones de creación, se describen las particularidades de cada una de ellas. Tener presente que el orden al momento de la creación de los elementos involucrados es determinante para cada una de las opciones.

- *Opción A: El contenido educativo no será definido considerando características propias del espacio de juego.* Los expertos en educación, luego de determinar cuál de las estructuras descriptas se usará, de elegir el espacio de juego y de realizar una



representación de dicho espacio, indicarán las posiciones destacadas en el mismo. Luego, deberán establecer una relación entre el contenido educativo estructurado y cada una de las posiciones destacadas.

- *Opción B: El contenido educativo será definido considerando características propias del espacio de juego.* En esta opción, los expertos en educación luego de elegir el espacio de juego, realizar una representación de dicho espacio (por ejemplo, un dibujo esquemático del lugar), indicar cada una de las posiciones destacadas en las que se brindará contenido educativo y de determinar cuál de las estructuras descriptas se usará, para generar la capa de contenido educativo; deben indicar, para cual posición destacada se crea cada contenido educativo ya que el mismo depende del lugar en el que será brindado.

En ambos casos, los tecnólogos deberán brindar soporte digital para poder generar una aplicación a partir de lo especificado por los expertos en educación. De esta manera se presentó la Guía para la Conceptualización de Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento contemplando dos capas, las cuales brindan flexibilidad para el reúso de cualquiera de las mismas. 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).

- **Conclusiones**

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.

- **Bibliografía**

[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. (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*, pp. 7-9. (2010)
- [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)
- [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)
- [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)
- [Laurillard, 2007] Laurillard, D. Pedagogical forms of mobile learning: framing research questions. (2007)
- [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. In *Proceedings of ASSE 2012 Argentine Symposium on Software Engineering*. ISSN: 1850-2792, pp. 164-175. (2012)
- [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)
- [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)
- [Perkins et al., 1992] Perkins, D., Boberson, 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)
- [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)
- [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)
- [Susi et al., 2007] Susi, T., Johannesson, M., Backlund, P.: Serious games – An overview. School of Humanities and Informatics. University of Skövde, Sweden. (2007)
- [Wijers et al., 2010] Wijers, M., Jonker, V., Drijvers, P.. MobileMath: exploring mathematics outside the classroom. In *ZDM Mathematics Education*, 2010, Vol. 42, N° 7, pp. 789-799. (2010)