

# Juegos Educativos Móviles: Aspectos involucrados

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

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

<sup>2</sup> Also CONICET, <sup>3</sup> Also CICPBA

**Abstract.** Los Juegos Educativos Móviles son creados con objetivos educativos y se emplean como una herramienta en el proceso de aprendizaje por considerarse un elemento motivador para los alumnos. En este trabajo se presentan tres aspectos de este tipo de juegos: el contenido, la movilidad y la presentación (que se le brinda al alumno de los dos aspectos anteriores). El objetivo de este trabajo, es presentar estos aspectos de manera desacoplada entre sí, para poderlos combinar, al momento de la creación de estos juegos, fomentando de este modo, el reuso de cada aspecto.

Keywords: Juegos Educativos Móviles, Aprendizaje Móvil, Aplicaciones Móviles Educativas

## 1 Introducción

Desde hace más de veinte años, se ha planteado en [1] 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. Se destaca además, 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. [2] y [3] abordan esta idea cuando, en particular, dichas herramientas son tecnológicas (por ejemplo: los dispositivos móviles, los cuales son usados desde temprana edad por los alumnos [4]).

El uso de dispositivos móviles, como se menciona en [5], 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. Este recurso es empleado por los docentes, como una herramienta adicional en dicho proceso [6]. Para esto, los docentes, incorporan el uso, por parte de los alumnos, de aplicaciones móviles educativas. Distintos autores (por ejemplo, [7], [8] y [9]), asumen que los alumnos se encuentran en permanente movimiento mientras reciben, en distintas posiciones (o ubicaciones), contenido educativo en su dispositivo móvil. La movilidad del alumno puede permitirle que, en cada posición, tenga una experiencia de aprendizaje distinta.

En [10], se propone pensar a las aplicaciones de software en el ámbito educativo, como juegos, a fin de motivar a los alumnos en el proceso de aprendizaje. Esto es sustentado por los efectos motivadores de los juegos en general [11]. A los juegos creados específicamente con fines educativos se los conoce como, "*Serious Games*" (Juegos Serios) [12], en particular, cuando éstos se presentan incorporando el aspecto de movilidad, se denominan "*Mobile Serious Games*" (Juegos Serios Móviles) [13] o Juegos Educativos Móviles [14].

En la actualidad, la mayoría de los Juegos Educativos Móviles que contemplan el movimiento del alumno (también conocidos como, basados en posicionamiento), como por ejemplo, Savannah [15], Frequency 1550 [16] y MobileMath [17], son creados de manera ad-hoc, no se puede reusar el contenido, el aspecto de movilidad ni la presentación, es decir, existe acoplamiento entre los aspectos mencionados.

Supongamos un Juego Educativo Móvil basado en posicionamiento (JEMBP), que se juega dentro de un zoológico. Dentro de ese zoológico, un lugar destacado podría ser por ejemplo, la jaula de los leones. Cuando un alumno llega a dicho lugar, recibe en su dispositivo móvil un contenido educativo y un mapa esquemático del área del zoológico donde se desarrolla el juego. La flexibilidad deseada para la creación de este juego, podría involucrar, por ejemplo, reusar: el contenido con distintas presentaciones (por ejemplo, en texto o video, acorde a las capacidades sensoriales del alumno), el mapa esquemático del zoológico para reusarlo en otros juegos, o bien para presentarlo de diferentes maneras (por ejemplo acorde a las capacidades cognitivas de los alumnos que lo reciben o bien, para poder considerar la asistencia al alumno mientras éste se mueve). También podría involucrar, reusar, en el caso de ser posible, el contenido en diferentes zoológicos, como así también, el lugar destacado (la jaula de los leones) para brindar otros contenidos en otros juegos. Por lo ya argumentado anteriormente, esto no es posible en los juegos creados ad-hoc ya que los aspectos involucrados en los mismos, son generados de manera acoplada.

El objetivo de este trabajo, es presentar los aspectos de contenido, movilidad y presentación de manera desacoplada entre sí, para poder combinarlos, al momento de la creación de estos juegos, fomentando de este modo, el reuso de cada aspecto.

Este trabajo se estructura de la siguiente manera: en la Sección 2 se aborda el estado del arte tanto de aprendizaje móvil, como de los Juegos Educativos Móviles. En la Sección 3 se brinda una caracterización de los aspectos involucrados en los Juegos Educativos Móviles de una manera desacoplada entre sí. En la Sección 4 se presentan distintos Trabajos Relacionados y finalmente en la Sección 5, se presentan las Conclusiones y los Trabajos Futuros.

## **2 Estado del Arte**

En esta sección se abordarán dos áreas relevantes para el trabajo propuesto, como son el Aprendizaje Móvil y los Juegos Educativos Móviles, destacando para cada una, distintos trabajos que sirven como sustento teórico.

**2.1 Aprendizaje Móvil**

El término "aprendizaje móvil" (también conocido por su acrónimo en inglés *mlearnig* o *m-learning*) ha sido abordado, a lo largo del tiempo, desde diferentes perspectivas. Por ejemplo, [18] destaca tres perspectivas: desde lo tecnológico [19], como una extensión del aprendizaje electrónico (conocido por su acrónimo en inglés como *elearning* o *e-learning*) [20] y desde la movilidad [21].

De acuerdo a [22], en el proceso de aprendizaje móvil, el aspecto más importante, no es el tecnológico, sino el de movilidad. En particular, se destaca la importancia de la movilidad en el espacio, ya que el alumno va encontrando oportunidades de aprendizaje, en el ambiente o espacio, a medida que se desplaza en él. En nuestro trabajo, se adoptará la perspectiva desde la movilidad del alumno durante la experiencia de aprendizaje móvil. En particular, se aborda la relevancia en el contenido que un alumno recibe en una aplicación móvil educativa (o juego educativo móvil), acorde a su cambio de posición en el espacio en el que se mueve.

El aprendizaje móvil, ha cobrado relevancia en los últimos años, debido a la popularidad de los dispositivos móviles [8], mediante los cuales se puede hacer llegar contenido educativo a lugares en los que, de otra manera, sería costoso y difícil [23]. El término en cuestión, es aún, de acuerdo a [4], objeto de debate.

**2.2 Juegos Educativos Móviles**

Como se mencionó en la introducción, en [10] se propone pensar a las aplicaciones de software en el ámbito educativo, como juegos, a fin de motivar a los alumnos en el proceso de aprendizaje. Donde de acuerdo a este autor, existen seis elementos estructurales que caracterizan a un juego: las reglas que organizan el juego, las metas y objetivos, el resultado (*outcome*) y la retroalimentación (*feedback*) que permiten medir el progreso ante las metas. También están, el desafío, la interacción social y la historia.

En este trabajo, se abordarán los JEMBP, donde de acuerdo a [14], el alumno se encuentra en movimiento durante la experiencia del juego. En la Figura 1, se puede apreciar, la relación de inclusión de este tipo de juegos en relación con otros conceptos previamente presentados.



**Fig. 1.** Juegos Educativos Móviles basados en posicionamiento

De acuerdo al trabajo presentado en [24], los JEMBP 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 [25] se realiza un análisis de la aplicación de este patrón de juego en relación al resultado 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.

En [26] se presenta una guía para el diseño de JEMBP brindando pautas a tener en cuenta en el momento de la creación y uso de los mismos, sin embargo, no se presenta una clara separación de los aspectos abordados en nuestro trabajo ya que no hacen hincapié en el reuso.

### **3 Caracterización de los Aspectos involucrados en los JEMBP**

En [27] presentamos una guía para conceptualización de los JEMBP, haciendo hincapié en desacoplar los aspectos de contenido y movilidad, en particular, para asistir a un equipo multidisciplinario (por ejemplo, formado por expertos en educación y expertos en tecnología) en la creación de los mismos y fomentar el reuso de estos dos aspectos. En la Sección 3.1 se presentarán las características principales de los aspectos de contenido y movilidad. En la Sección 3.2 incorporamos la noción de presentación como un nuevo aspecto a tener en cuenta en los JEMBP.

#### **3.1 Aspectos de Contenido y Movilidad**

Como se menciona en [27] se pueden identificar tres formas de estructurar el contenido en un JEMBP: secuencial lineal, secuencial con bifurcación y conjunto. Para reducir la complejidad en la creación y posterior reuso en este tipo de aplicaciones, se separa en dos capas los aspectos de contenido y movilidad (la cual involucra el espacio de juego y las posiciones destacadas dentro del mismo). Esta separación, permite mejorar la reusabilidad y simplificar las problemáticas que vienen relacionadas con la evolución de cada aspecto antes mencionado.

A continuación, veamos cómo esta separación en capas se puede aplicar al JEMBP del zoológico propuesto previamente. En la Figura 2, se puede apreciar a izquierda un espacio de juego que representa un determinado zoológico, donde se definen posiciones destacadas, en las que se le brindará contenido educativo al alumno en el marco de un juego, en particular, hay dos estructuras de contenidos definidas que se relacionan con las posiciones destacadas para formar así dos JEMBP diferentes, es decir, se está reusando el aspecto de movilidad. Acorde al juego en el que este participando el alumno, será el contenido que reciba en su dispositivo móvil. En la Figura 2, a derecha se puede observar, otro espacio de juego (en este caso otro zoológico), con sus propias posiciones destacadas y reusando el contenido previamente definido (en un JEMBP de otro zoológico), se crea un nuevo JEMBP haciendo reuso del aspecto de contenido pre existente. Este reuso es posible, siempre y cuando los contenidos no hayan sido creados ad-hoc para un lugar destacado específico. Por ejemplo, una pregunta que hace referencia a una característica propia e irrepetible de una jaula de un zoológico en particular.



Fig. 2. Reuso de los aspectos de contenido y movilidad

En los aspectos presentados en esta sección no se abordó la temática de cómo presentar los mismos al alumno. Esto será presentado en la siguiente sección.

### 3.2 Presentación

En este trabajo se identifican dos presentaciones a contemplar en los JEMBP: por un lado la presentación del contenido educativo y por otro la presentación del espacio de juego. Cada una de estas temáticas ha sido abordada por diferentes autores, pero ninguno de ellos las ha integrado de manera conjunta con el fin de generar JEMBP, y tampoco han contemplado la generación de estas presentaciones, para su reuso.

A continuación se presentan trabajos que abordan, por un lado, la presentación de contenido, y por otro, la presentación del espacio de juego.

- El contenido, de acuerdo a [28] puede brindarse en forma de audio, imagen, video y/o texto. La adopción de una de estas formas o de una combinación de ellas, dependerá del grupo de alumnos que utilizará el juego, de las habilidades cognitivas que el equipo de expertos en educación planifique que los alumnos pongan de manifiesto al recibirlo y dependerá además, de las características tecnológicas del dispositivo móvil a utilizar durante la experiencia del juego: el tamaño de la pantalla, su resolución, la posibilidad de uso de audio, etc. En [29] se presenta un trabajo que aborda la importancia en la manera en la que se presenta el contenido al alumno en relación a la apropiación del conocimiento como resultado del proceso de aprendizaje. Mientras que en [30] se aborda la problemática de la usabilidad en la presentación de contenido en aplicaciones móviles educativas.
- Diversos estudios [31], [32] y [33] han abordado la problemática de cómo presentar al espacio y de cómo brindar información para acceder a un lugar en el mismo. De acuerdo a [34] los mapas son una buena manera de representar

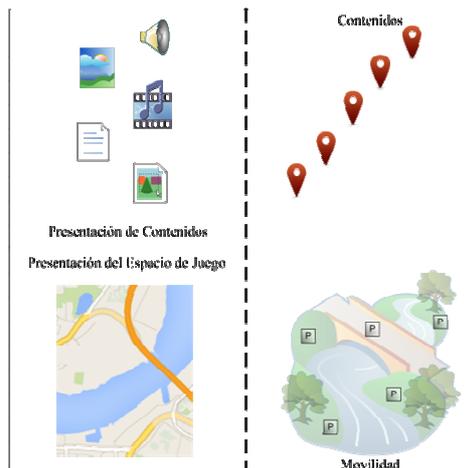
conocimiento espacial. Sin embargo, cuando se trabaja con dispositivos móviles, se debe tener en cuenta ciertas limitantes, como por ejemplo, el tamaño de la pantalla. Otro aspecto a tener en cuenta, es la edad de las personas que lo usarán, ya que de acuerdo a lo presentado en [35] la manera en la que los niños y los adultos perciben el espacio que los rodea es diferente, debido entre otras cosas, a la diferencia en el conocimiento previo entre ellos. El trabajo presentado por [36] indica que además, la información a representar en los mapas, tienen que ver con la relevancia del propósito con el cual luego serán usados. Si bien estos autores, hablan del espacio en general, estos conceptos pueden ser aplicados en particular al espacio de juego.

Lo antes expuesto, nos permite inferir que un mismo contenido podría ser presentado de diferentes maneras, por ejemplo acorde al perfil de los alumnos. Y acorde a lo presentado en la Sección 3.1, se desprende que es posible reusar la presentación del contenido en diferentes JEMBP.

Por otra parte, en relación a la presentación del espacio de juego, lo más recomendado es el uso de mapas, sin embargo, otro tipo de presentación, podría ser usado, en el caso de ser necesario, por ejemplo un texto descriptivo de cómo llegar a un lugar destacado. Por ejemplo, se puede pensar que a partir de un mapa generado para un JEMBP, el mismo puede ser reutilizado en otro, siempre y cuando, se atiendan a las recomendaciones previamente mencionados en [36]. Con el fin de que la presentación del espacio de juego se pueda reusar, la misma no debe incluir contenido propio de un juego.

Para lograr la generación de un JEMBP, se deben combinar al menos, una presentación de contenido (por cada uno de los contenidos que conforman alguna de las estructuras presentadas en el Sección 3.1) y una presentación del espacio de juego.

En la Figura 3, se muestra la incorporación del aspecto de presentación para uno de los ejemplos presentados en la Figura 2. En particular, para cada contenido, se contempló una sola forma de presentación. Lo mismo, para el espacio de juego.



**Fig. 3.** Aspecto de Presentación

De esta manera, quedan presentados los tres aspectos abordados en este trabajo.

#### **4 Trabajos relacionados**

En [37] se menciona el reuso de contenido para aprendizaje móvil, pero no se aborda desde la perspectiva basada en posicionamiento ni contextualizado para espacios de uso replicables, tratando al contenido como objetos de aprendizaje. Por otro lado, el contenido y su presentación están acoplados, es decir, un contenido se reusa con la presentación originalmente definida, sin posibilidad de cambiarla.

En [38] se presenta un framework de aprendizaje móvil, para la adaptación de contenido acorde a las características del dispositivo desde el que se accede, lo que permitiría inferir que ante un mismo contenido, se puede brindar diferentes presentaciones, sin embargo no se mencionan aspectos de reuso de las mismas. Tampoco se menciona la presentación del espacio en el que se usa, pues no aborda el posicionamiento del contenido.

Por otro lado, en [39] se presenta un generador de Juegos Educativos Móviles que permite configurarlos dinámicamente con preguntas de opción múltiple desde un archivo externo. Esto limita el tipo de contenido que se puede brindar al alumno (por ejemplo, no es posible realizar preguntas con respuesta abierta). Para la visualización del espacio de juego, usa la API de Google Maps, lo que imposibilita el reuso con otras presentaciones, por ejemplo, el uso de un mapa esquemático acorde a la edad de los alumnos.

#### **5 Conclusiones y Trabajos Futuro**

En este trabajo se presentaron los aspectos de contenido, movilidad y presentación de los JEMBP, de manera desacoplada entre sí, para poder combinarlos, al momento de la creación de los mismos, fomentando de este modo, el reuso de cada aspecto. Este tipo de combinación de aspectos, permite la personalización de JEMBP por parte del equipo multidisciplinario, acordes al objetivo pedagógico del juego, la edad promedio de los alumnos destinatarios, el resultado educativo esperado y a las preferencias de los alumnos.

De acuerdo a [40] se estima que el tiempo para adoptar a los juegos móviles en educación es de dos a tres años. Debido a esto, es la relevancia de trabajar en la temática para lograr buenas prácticas que faciliten la creación y reuso de este tipo de juegos y de acompañar al docente, en el proceso de transformación necesario para adoptar este tipo de desafíos educativos, desde la postura de facilitadores de los alumnos al momento de su uso.

Se trabajará en la especificación de una taxonomía para facilitar la combinación de los aspectos de contenido, movilidad y presentación en la creación de los JEMBP.

Actualmente se está trabajando en la creación de un prototipo de JEMBP basado en un modelo que contempla los aspectos de contenido, movilidad y presentación de

manera desacoplada. Dicho prototipo, se creará empleado la teoría de la actividad [41] para incluir actividades de resolución de problemas educativos. Con el objetivo de realizar una experiencia de uso que permita la evaluación con alumnos, que cursen entre el tercer y cuarto grado del nivel primario.

## Referencias

1. Resnick, Lauren B. The 1987 presidential address: Learning in school and out. *Educational researcher*, vol. 16, no 9, p. 13-54. (1987)
2. Perkins, David N.; Bloberon, Tamar; Salomon, Gavriel. 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)
3. Salomon, Gavriel. 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)
4. Quinn, Clark N. *Mobile Learning: The Time Is Now*. The eLearning Guild's Research. (2012)
5. Laurillard, D. *Pedagogical forms of mobile learning: framing research questions*. (2007)
6. Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., Haywood, K.: *The 2011 Horizon Report*. The New Media Consortium. (2011)
7. 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)
8. Traxler, J. Learning in a mobile age. *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)*, 1(1), 1-12. (2009)
9. 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)
10. Prensky, M.: *Digital Game-based Learning*. McGraw-Hill, New York (2001)
11. 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 effective process analyses*, vol. 3, pp. 223-253 (1987)
12. Susi, T., Johannesson, M., Backlund, P.: *Serious games – An overview*. School of Humanities and Informatics. University of Skövde, Sweden (2007)
13. 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)
14. Schwabe, G., & Göth, C. Mobile learning with a mobile game: design and motivational effects. *Journal of computer assisted learning*, 21(3), 204-216. (2005)
15. Facer, K., Joiner, R., Stanton, D., Reid, J., Hull, R., & Kirk, D. Savannah: mobile gaming and learning?. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(6), 399-409.(2004)
16. Raessens, J.F.F.: Playing history. Reflections on mobile and location-based learning. In T. Hug (Ed.), *Didactics of microlearning. Concepts, discourses, and examples*, pp. 200-217. (2007)

17. Wijers, M., Jonker, V. and Drijvers, P.: MobileMath: exploring mathematics outside the classroom. In *ZDM Mathematics Education*, Vol. 42, N° 7, pp. 789-799. (2010)
18. Keskin, N.O. & Metcalf, D. (2011). The current perspectives, theories and practices of mobile learning. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(2), 202-208. (2011)
19. Traxler, J. Defining mobile learning. In *Proceedings, IADIS international conference on mobile learning, Malta*. (2005)
20. Kadirire, J. Mobile Learning DeMystified . In R. Guy (Ed) *The Evolution of Mobile Teaching and Learning*. California, USA: Informing Science Press. ( 2009)
21. 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)
22. Ferreira, J. B., Klein, A. Z., Freitas, A., & Schlemmer, E. Mobile Learning: Definition, Uses and Challenges. *Cutting-edge Technologies in Higher Education*, 6, 47-82. (2013)
23. Traxler, J. Mobile Learning: Shaping the Frontiers of Learning Technologies in Global Context. In *Reshaping Learning* (pp. 237-251). Springer Berlin Heidelberg. (2013)
24. Davidsson, Ola; Peitz, Johan; Bjök, Staffan. Game design patterns for mobile games. Project report to Nokia Research Center, Finland. (2004)
25. Schmitz, Birgit; Klemke, Roland; Specht, Marcus. Mobile gaming patterns and their impact on learning outcomes: A literature review. En *21st Century Learning for 21st Century Skills*. Springer Berlin Heidelberg. p. 419-424. (2012)
26. 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)
27. Llitas, A.B., Challiol, C. y Gordillo, S.E. 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)
28. Huang, R., Zhang, H., Li, Y and Yang, J. A Framework of Designing Learning Activities for Mobile Learning. *Hybrid Learning Lecture Notes in Computer Science*, 2012, Volume 7411/2012. (2012)
29. Yen, J. C., Lee, C. Y., & Chen, I. The effects of image-based concept mapping on the learning outcomes and cognitive processes of mobile learners. *British Journal of Educational Technology*, 43(2), 307-320. (2012)
30. Ali, A., Ouda, A., & Capretz, L. F. A Conceptual Framework for Measuring the Quality Aspects of Mobile Learning. *Bulletin of the IEEE Technical Committee on Learning Technology*, 14(4), 31. (2012)
31. Werner, S., Krieg-Brückner, B., Mallot, H. A., Schweizer, K., & Freksa, C. Spatial Cognition: The Role of Landmark, Route, and Survey Knowledge in Human and Robot Navigation1. In *Informatik'97 Informatik als Innovationsmotor*, pp. 41-50. Springer Berlin Heidelberg. (1997)
32. Klippel, A., Dewey, C., Knauff, M., Richter, K. F., Montello, D. R., Freksa, C., & Loeliger, E. A. Direction concepts in wayfinding assistance systems. In *Workshop on Artificial Intelligence in Mobile Systems*, pp. 1-8. (2004)

33. Tomko, M. *Destination descriptions in urban environments* (Doctoral dissertation, The University of Melbourne). (2007)
34. Zipf, A., & Richter, K. F. Using focus maps to ease map reading. *Künstliche Intelligenz*, 4(02), 35-37. (2002)
35. Siegel, A.W. & White, S.H. The development of spatial representations of large-scale environments. In H.W. Reese (ed.) *Advances in Child Development and Behavior* , pp. 9–55, New York: Academic Press. (1975)
36. Tenbrink, T. Relevance in spatial navigation and communication. In *Spatial Cognition VIII* , pp. 358-377. Springer Berlin Heidelberg. (2012)
37. Tabuenca, B., Drachsler, H., Ternier, S., & Specht, M. OER in the Mobile Era: Content Repositories' Features for Mobile Devices and Future Trends. (2012)
38. Madjarov, I., & Boucelma, O. XESOP: a content-adaptive m-learning environment. In *21st Century Learning for 21st Century Skills*, pp. 531-536. Springer Berlin Heidelberg. (2012)
39. Schmitz, B., Klemke, R., Specht, M., Hoffmann, M., & Klamma, R. Developing a Mobile Game Environment to Support Disadvantaged Learners. In *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2012 IEEE 12th International Conference on* , pp. 223-227. IEEE. (2012)
40. Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. NMC horizon report: 2012 higher education edition. (2012)
41. Engeström, Y. Expansive learning. *Contemporary Theories of Learning*, pp.53-73. (1987)