

# Ecosistemas de Aprendizaje Adaptativos

**Dr. Francisco José García Peñalvo**

GRupo de investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)

Instituto de Ciencias de la Educación

Universidad de Salamanca

[fgarcia@usal.es](mailto:fgarcia@usal.es)

<http://grial.usal.es>

<http://twitter.com/frangp>

## Resumen

La conferencia “Ecosistemas de Aprendizaje Adaptativos” fue impartida el 30 de junio de 2016 en el ICE, Universidad de Zaragoza en el contexto de la Jornada “Cómo conseguir aprendizaje personalizado en la formación presencial” dentro del Programa de Actividades de Formación Continua para el Profesorado de la Universidad de Zaragoza.

El objetivo de esta conferencia es presentar el marco conceptual de la personalización del aprendizaje y de los sistemas adaptativos educativos.

## Enlace a la presentación

<http://www.slideshare.net/grialusal/ecosistemas-de-aprendizaje-adaptativos>

## Palabras clave

Ecologías del aprendizaje; Ecosistemas Tecnológicos; Personalización del Aprendizaje; Adaptatividad

## Referencias

- Adkins, B. A., Foth, M., Summerville, J. A., & Higgs, P. L. (2007). Ecologies of Innovation: Symbolic Aspects of Cross-Organizational Linkages in the Design Sector in an Australian Inner-City Area. *American Behavioral Scientist*, 50(7), 922-934. doi:10.1177/0002764206298317
- Adomavicius, G., Bockstedt, J., Gupta, A., & Kauffman, R. J. (2006). Understanding Patterns of Technology Evolution: An Ecosystem Perspective *Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference System Sciences, 2006. HICSS '06. Hawaii, 04-07 Jan. 2006* (Vol. 8, pp. 189a). USA: IEEE.
- Alier Forment, M., Casany Guerrero, M. J., Conde-González, M. Á., García-Peñalvo, F. J., & Severance, C. (2010). Interoperability for LMS: the missing piece to become the common place for e-learning innovation. *International Journal of Knowledge and Learning (IJKL)*, 6(2/3), 130-141. doi:10.1504/IJKL.2010.034749
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). 21st Century skills and competences for new millennium learners in OECD Countries. *OECD Education Working Papers*, 41.
- Aubusson, P. (2002). An ecology of science education. *International Journal of Science Education*, 24(1), 27-46. doi:10.1080/09500690110066511
- Berlanga, A. J., & García-Peñalvo, F. J. (2004). An open model to define adaptive educational hypermedia systems based on learning technology specifications *Proceedings of the 15th International Workshop on Database and Expert Systems Applications, 2004 (Zaragoza, Spain, 30 August – 3 September 2004)* (pp. 198-202). USA: IEEE Computer Society Press.
- Berlanga, A. J., & García-Peñalvo, F. J. (2005a). IMS LD reusable elements for adaptive learning designs. *Journal of Interactive Media in Education*, 11.

- Berlanga, A. J., & García-Peñalvo, F. J. (2005b). Learning Technology Specifications: Semantic Objects for Adaptive Learning Environments. *International Journal of Learning Technology*, 1(4), 458-472. doi: 10.1504/IJLT.2005.007155
- Berlanga, A. J., & García-Peñalvo, F. J. (2008). Learning Design in Adaptive Educational Hypermedia Systems. *Journal of Universal Computer Science*, 14(22), 3627-3647. doi:10.3217/jucs-014-22-3627
- Berlanga, A. J., García-Peñalvo, F. J., & Carabias, J. (2006). Authoring adaptive learning designs using IMS LD. In V. Wade, H. Ashman, & B. Smyth (Eds.), *Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems, Proceedings* (Vol. 4018, pp. 31-40). Berlin: Springer Verlag.
- Berlanga, A. J., García-Peñalvo, F. J., & Sloep, P. B. (2010). Towards eLearning 2.0 University. *Interactive Learning Environments*, 18(3), 199-201. doi:10.1080/10494820.2010.500498
- Birrer, A. J. F. (2006). Science-trained professionals for the innovation ecosystem: Looking back and looking ahead. *Industry and Higher Education*, 20(4), 273-277. doi:<http://dx.doi.org/10.5367/000000006778175865>
- Bollier, D. (2000). *Ecologies of Innovation: The Role of Information and Communication Technologies*. Washington, DC: The Aspen Institute.
- Brusilovsky, P. (1996). Methods and techniques of adaptive hypermedia. *User Modeling and User Adapted Interaction*, 6(2-3), 87-129. doi:10.1007/BF00143964
- Brusilovsky, P. (2001). Adaptive Hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 11(1-2), 87-110. doi:10.1023/A:1011143116306
- Brusilovsky, P., Weber, G., & Schwarz, E. (1996). A tool for developing adaptive electronic textbooks on WWW. *Proceedings of AACE WebNet-96* (pp. 64-69). Charlottesville, VA, USA: AACE
- Carro, R. M., Pulido, E., & Rodríguez, P. (1999). TANGOW: Task-based Adaptive learner Guidance On the WWW. In P. Brusilovsky & P. De Bra (Eds.), *Proceedings of the 2nd Workshop on Adaptive Systems and User Modeling on the Web at the 8th International World Wide Web Conference* (Vol. CS-Report 99-07, pp. 49-57). Eindhoven: TUE
- Casany, M. J., Alier, M., Mayol, E., Piguillem, J., Galanis, N., García-Peñalvo, F. J., & Conde, M. Á. (2012). Moodbile: A Framework to Integrate m-Learning Applications with the LMS. *Journal of Research and Practice in Information Technology (JRPIT)*, 44(2), 129-149.
- CAST. (2011). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.0*. Retrieved from Wakefield, MA: [http://www.udlcenter.org/sites/udlcenter.org/files/UDL\\_Guidelines\\_Version\\_2.0\\_\(Final\)\\_3.doc](http://www.udlcenter.org/sites/udlcenter.org/files/UDL_Guidelines_Version_2.0_(Final)_3.doc)
- Conde-González, M. Á. (2012). *Personalización del aprendizaje: Framework de servicios para la integración de aplicaciones online en los sistemas de gestión del aprendizaje*. (Doctorado en Informática y Automática Tesis Doctoral), Universidad de Salamanca, Salamanca. Retrieved from <http://grialospace.usal.es:443/handle/grial/223>
- Conde-González, M. Á., García-Peñalvo, F. J., & Alier, M. (2011). Interoperability scenarios to measure informal learning carried out in PLEs. In F. Xhafa, L. Barolli, & M. Köppen (Eds.), *Proceedings of the Third IEEE International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems, IEEE INCoS 2011* (pp. 801-806). Los Alamitos, CA, USA: IEEE CS Press.
- Conde-González, M. Á., García-Peñalvo, F. J., Alier, M., Mayol, E., & Fernández-Llamas, C. (2014a). Implementation and design of a service-based framework to integrate personal and institutional learning environments. *Science of Computer Programming*, 88, 41-53. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.scico.2013.10.012>
- Conde-González, M. Á., García-Peñalvo, F. J., Rodríguez-Conde, M. J., Alier, M., Casany, M. J., & Piguillem, J. (2014b). An evolving Learning Management System for new educational environments using 2.0 tools. *Interactive Learning Environments*, 22(2), 188-204. doi:10.1080/10494820.2012.745433
- Conde-González, M. Á., García-Peñalvo, F. J., Rodríguez-Conde, M. J., Alier, M., & García-Holgado, A. (2014c). Perceived openness of Learning Management Systems by students

- and teachers in education and technology courses. *Computers in Human Behavior*, 31, 517-526. doi:10.1016/j.chb.2013.05.023
- Cornellá, A. (2000). *Infonomia.com: La empresa es información*. Bilbao: Deusto
- Crouzier, T. (2015). *Science Ecosystem 2.0: how will change occur?* Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- De Bra, P., Brusilovsky, P., & Houben, G. J. (1999). Adaptive Hypermedia: From Systems to Framework. *ACM Computing Surveys*, 31(4es), Article No. 12 doi:10.1145/345966.345996
- De Bra, P., & Ruiter, J. P. (2001). AHA! Adaptive Hypermedia for All. *Proceedings of the AACE WebNet Conference. WebNet2001* (pp. 262-268). Charlottesville, VA, USA: AACE
- Dini, P., Darking, M., Rathbone, N., Vidal, M., Hernández, P., Ferronato, P., . . . Hendryx, S. (2005). *The digital ecosystems research vision: 2010 and beyond*. Retrieved from [http://www.digital-ecosystems.org/events/2005.05/de\\_position\\_paper\\_vf.pdf](http://www.digital-ecosystems.org/events/2005.05/de_position_paper_vf.pdf)
- Downes, S. (2009). *Beyond management: The personal learning environment*. Paper presented at the Ed Media 2009, Honolulu, Hawaii. <http://www.slideshare.net/Downes/beyond-management-the-personal-learning-environment>
- European Commission. (2006). Digital Ecosystems: The New Global Commons for SMEs and local growth.
- Fidalgo-Blanco, Á., García-Peñalvo, F. J., & Sein-Echaluce Lacleta, M. L. (2013a). A methodology proposal for developing adaptive cMOOC. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'13)* (pp. 553-558). New York, NY, USA: ACM.
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2013b). MOOC cooperativo. Una integración entre cMOOC y xMOOC. In Á. Fidalgo Blanco & M. L. Sein-Echaluce Lacleta (Eds.), *Actas del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013 (Madrid, 6-8 de noviembre de 2013)* (pp. 481-486). Madrid, España: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2015). Methodological Approach and Technological Framework to break the current limitations of MOOC model. *Journal of Universal Computer Science*, 21(5), 712-734. doi:10.3217/jucs-021-05-0712
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., García-Peñalvo, F. J., & Esteban-Escañó, J. (2014). Improving the MOOC learning outcomes throughout informal learning activities. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2014) (Salamanca, Spain, October 1-3, 2014)* (pp. 611-617). New York, NY, USA: ACM.
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2016). From massive access to cooperation: Lessons learned and proven results of a hybrid xMOOC/cMOOC pedagogical approach to MOOCs. *International Journal of Educational Technology in Higher Education (ETHE)*, In Press.
- Fidalgo, Á., Sein-Echaluce, M. L., Lerís, D., & Castañeda, O. (2013c). Teaching Innova Project: The incorporation of adaptable outcomes in order to grade training adaptability. *Journal of Universal Computer Science*, 19(11), 1500-1521. doi:10.3217/jucs-019-11-1500
- García-Holgado, A. (2016). Technological Ecosystems in Health Sector. Retrieved from <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/128091>
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2013a). Análisis de integración de soluciones basadas en software como servicio para la implantación de ecosistemas tecnológicos corporativos. In J. Cruz-Benito, A. García-Holgado, S. García-Sánchez, D. Hernández-Alfageme, M. Navarro-Cáceres, & R. Vega-Ruiz (Eds.), *Avances en Informática y Automática. Séptimo Workshop* (pp. 55-72). Salamanca: Departamento de Informática y Automática de la Universidad de Salamanca.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2013b). The evolution of the technological ecosystems: An architectural proposal to enhancing learning processes. In F. J. García-

- Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'13) (Salamanca, Spain, November 14-15, 2013)* (pp. 565-571). New York, NY, USA: ACM.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2014). Architectural pattern for the definition of eLearning ecosystems based on Open Source developments. In J. L. Sierra-Rodríguez, J. M. Dodero-Beardo, & D. Burgos (Eds.), *Proceedings of 2014 International Symposium on Computers in Education (SIIE), Logrono, La Rioja, Spain, 12-14 Nov. 2014* (pp. 93-98). USA: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2015). *Estudio sobre la Evolución de las Soluciones Tecnológicas para Dar Soporte a la Gestión de la Información (GRIAL-TR-2015-001)*. Retrieved from Salamanca, Spain: <http://hdl.handle.net/10366/125415>
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Architectural pattern to improve the definition and implementation of eLearning ecosystems. *Science of Computer Programming, In Press*. doi:10.1016/j.scico.2016.03.010
- García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., Hernández-García, Á., & Llorens-Largo, F. (2015). Analysis and Improvement of Knowledge Management Processes in Organizations Using the Business Process Model Notation. In D. Palacios-Marqués, D. Ribeiro Soriano, & K. H. Huarng (Eds.), *New Information and Communication Technologies for Knowledge Management in Organizations. 5th Global Innovation and Knowledge Academy Conference, GIKA 2015, Valencia, Spain, July 14-16, 2015, Proceedings* (pp. 93-101). Switzerland: Springer International Publishing.
- García-Peñalvo, F. J. (2005). Estado actual de los sistemas E-Learning. *Education in the Knowledge Society*, 6(2).
- García-Peñalvo, F. J. (2008a). *Advances in E-Learning: Experiences and Methodologies*. Hershey, PA, USA: Information Science Reference (formerly Idea Group Reference).
- García-Peñalvo, F. J. (2008b). Docencia. In J. Laviña Orueta & L. Mengual Pavón (Eds.), *Libro Blanco de la Universidad Digital 2010* (pp. 29-61). Barcelona, España: Ariel.
- García-Peñalvo, F. J. (2011). La Universidad de la próxima década: La Universidad Digital. In C. Suárez-Guerrero & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *Universidad y Desarrollo Social de la Web* (pp. 181-197). Washington DC, USA: Editandum.
- García-Peñalvo, F. J. (2013). *Una panorámica del estado actual de la adaptación del aprendizaje*. Paper presented at the Jornada GIDTIC 2013. La personalización del aprendizaje: Un objetivo a nuestro alcance, Zaragoza, España. [http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/125223/2/GRIAL\\_panoramica\\_estadoactual\\_a\\_daptacion\\_aprendizaje\\_Presentacion.pdf](http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/125223/2/GRIAL_panoramica_estadoactual_a_daptacion_aprendizaje_Presentacion.pdf)
- García-Peñalvo, F. J. (2014). *¿Está cambiando la forma de impartir docencia? ¿Deberíamos cambiarla? - Interacción Persona Ordenador*. Paper presented at the Seminario Bial Las Nuevas Formas de Enseñanza en la Universidad Digital, Madrid.
- García-Peñalvo, F. J. (2015a). Ecosistemas Tecnológicos. *IEEE VAEP-RITA*, 3(1), 36-37.
- García-Peñalvo, F. J. (2015b). Inteligencia Institucional para la Mejora de los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje. Retrieved from <http://repositorio.grial.eu/handle/grial/406>
- García-Peñalvo, F. J. (2016a). *Aprendizaje informal*. Retrieved from España: <http://www.slideshare.net/grialusal/aprendizaje-informal-63182442>, <http://repositorio.grial.eu/handle/grial/609>
- García-Peñalvo, F. J. (2016b). Technological Ecosystems. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 11(1), 31-32. doi:10.1109/RITA.2016.2518458
- García-Peñalvo, F. J., Berlanga, A. J., Carabias, J., Gil, A., & García, J. (2006). HyCo authoring features. In R. Navarro-Prieto & J. L. Vidal (Eds.), *HCI Related Papers of Interaccion 2004* (pp. 71-79). The Netherlands: Springer.
- García-Peñalvo, F. J., Conde-González, M. A., Alier, M., & Casany, M. J. (2011). Opening Learning Management Systems to Personal Learning Environments. *Journal of Universal Computer Science*, 17(9), 1222-1240. doi:10.3217/jucs-017-09-1222
- García-Peñalvo, F. J., Fernández-Hermo, V., Fidalgo-Blanco, Á., & Sein-Echaluce, M. L. (2014). Applied educational innovation MOOC: Learners' experience and valorization of strengths and weaknesses. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Second*



- International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2014) (Salamanca, Spain, October 1-3, 2014)* (pp. 139-145). New York, NY, USA: ACM.
- García-Peñalvo, F. J., García de Figuerola, C., & Merlo-Vega, J. A. (2010). Open knowledge: Challenges and facts. *Online Information Review*, 34(4), 520-539. doi:10.1108/14684521011072963
- García-Peñalvo, F. J., Hernández-García, Á., Conde-González, M. Á., Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., Alier-Forment, M., Llorens-Largo, F., & Iglesias-Pradas, S. (2015a). Learning services-based technological ecosystems. In G. R. Alves & M. C. Felgueiras (Eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15) (Porto, Portugal, October 7-9, 2015)* (pp. 467-472). New York, USA: ACM.
- García-Peñalvo, F. J., Hernández-García, Á., Conde-González, M. Á., Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., Alier-Forment, M., Llorens-Largo, F., & Iglesias-Pradas, S. (2015b). Mirando hacia el futuro: Ecosistemas tecnológicos de aprendizaje basados en servicios. In Á. Fidalgo Blanco, M. L. Sein-Echaluce Lacleta, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *La Sociedad del Aprendizaje. Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2015 (14-16 de Octubre de 2015, Madrid, España)* (pp. 553-558). Madrid, Spain: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.
- García-Peñalvo, F. J., & Seoane-Pardo, A. M. (2015). Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Décimo Aniversario. *Education in the Knowledge Society*, 16(1), 119-144. doi:<http://dx.doi.org/10.14201/eks2015161119144>
- Gómez-Aguilar, D. A., García-Peñalvo, F. J., & Therón, R. (2014). Analítica Visual en eLearning. *El Profesional de la Información*, 23(3), 236-245. doi:<http://dx.doi.org/10.3145/epi.2014.may.03>
- Gómez-Aguilar, D. A., Hernández-García, Á., García-Peñalvo, F. J., & Therón, R. (2015). Tap into visual analysis of customization of grouping of activities in eLearning. *Computers in Human Behavior*, 47, 60-67. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.001>
- Harmelen, M. (2006). Personal Learning Environments *Proceedings of the Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2006, Kerkrade, The Netherlands 5-7 July 2006* (pp. 815-816). USA: IEEE.
- Henze, N., & Nejd, W. (1999). Adaptivity in the KBS Hyperbook System. In P. Brusilovsky & P. De Bra (Eds.), *Proceedings of the 2nd Workshop on Adaptive Systems and User Modeling on the Web at the 8th International World Wide Web Conference* (Vol. CS-Report 99-07, pp. 67-74). Eindhoven: TUE
- Hernando Calvo, A. (2015). *Viaje a la Escuela del Siglo XXI. Así trabajan los colegios más innovadores del mundo*. Madrid, España: Fundación Telefónica.
- Iansiti, M., & Levien, R. (2004). Strategy as ecology. *Harvard Business Review*, 82(3), 68-78.
- Jansen, S., Finkelstein, A., & Brinkkemper, S. (2009). A Sense of Community: A Research Agenda for Software Ecosystems *31st International Conference on Software Engineering - Companion Volume, 2009. ICSE-Companion 2009. Vancouver, BC, 16-24 May 2009* (pp. 187-190). USA: IEEE.
- Kobsa, A., Koenemann, J., & Pohl, W. (2001). Personalized hypermedia presentation techniques for improving online customer relationships. *The Knowledge Engineering Review*, 16(2), 111-155. doi:10.1017/S0269888901000108
- Kravicik, M., & Specht, M. (2004). Authoring Adaptive Courses: ALE Approach. *Advanced Technology for Learning*, 1(4), 215-220
- Lerís López, D., & Sein-Echaluce, M. L. (2011). La personalización del aprendizaje: Un objetivo del paradigma educativo centrado en el aprendizaje. *Arbor*, 187(Extra\_3), 123-134. doi:10.3989/arbor.2011.Extra-3n3135
- Lerís López, D., Veja Muniesa, F., & Velamazán Gimeno, Á. (2015). Aprendizaje adaptativo en Moodle: Tres casos prácticos. *Education in the Knowledge Society*, 16(4), 138-157. doi:<http://dx.doi.org/10.14201/eks201516138157>

- Llorens, F. (2009). La tecnología como motor de la innovación educativa. Estrategia y política institucional de la Universidad de Alicante. *Arbor*, 185(Extra), 21-32.
- Llorens, F. (2011). La biblioteca universitaria como difusor de la innovación educativa. Estrategia y política institucional de la Universidad de Alicante. *Arbor*, 187(Extra\_3), 89-100.
- Manikas, K., & Hansen, K. M. (2013). Software ecosystems – A systematic literature review. *Journal of Systems and Software*, 86(5), 1294-1306. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2012.12.026>
- Moore, J. F. (1993). Predators and prey: a new ecology of competition. *Harvard Business Review*, 71(3), 75-86.
- Nachira, F. (2002). *Towards a network of digital business ecosystems fostering the local development*. Retrieved from <http://www.digital-ecosystems.org/doc/discussionpaper.pdf>
- Negroponte, N. (1995). *Being digital*. New York: Vintage Publishing
- Papanikolaou, K. A., Grigoriadou, M., Kornilakis, H., & Magoulas, G. D. (2003). Personalizing the Interaction in a Web-based Educational Hypermedia System: The Case of INSPIRE. *User Modeling and User Adapted Interaction*, 12, 213-267. doi:10.1023/A:1024746731130
- Ramírez Montoya, M. S., & García-Peñalvo, F. J. (2015). Movimiento Educativo Abierto. *Virtualis*, 6(12), 1-13.
- Rubio Royo, E. (2012). Estrategia Suricata de adecuación a una Universidad en transformación: perfiles eAprendiz, eProfesor, eEstudiante. Retrieved from <http://es.slideshare.net/erubio/estrategia-suricata-de-adeacuacin-a-una-universidad-en-transformacin-perfiles-eaprendiz-eprofesor-estudiante>
- Sein-Echaluce Lacleta, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., García-Peñalvo, F. J., & Conde-González, M. Á. (2016). iMOOC Platform: Adaptive MOOCs. In P. Zaphiris & I. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies. Third International Conference, LCT 2016, Held as Part of HCI International 2016, Toronto, ON, Canada, July 17-22, 2016, Proceedings*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Severance, C., Hardin, J., & Whyte, A. (2008). The coming functionality mash-up in Personal Learning Environments. *Interactive Learning Environments*, 16(1), 47-62. doi:10.1080/10494820701772694
- Smith, K. R. (2006). Building an innovation ecosystem: Process, culture and competencies. *Industry and Higher Education*, 20(4), 219-224. doi:<http://dx.doi.org/10.5367/000000006778175801>
- Sonwalkar, N. (2013). The First Adaptive MOOC: A Case Study on Pedagogy Framework and Scalable Cloud Architecture—Part I. *MOOCs Forum*, 1(P), 22-29. doi:10.1089/mooc.2013.0007
- Tatnall, A., & Davey, B. (2004). Improving the Chances of Getting your IT Curriculum Innovation Successfully Adopted by the Application of an Ecological Approach to Innovation. *Informing Science: International Journal of an Emerging Transdiscipline*, 7, 87-103.
- Watanabe, C., & Fukuda, K. (2006). National innovation ecosystems: The similarity and disparity of Japan-US technology policy systems toward a service oriented economy. *Journal of Services Research*, 6(1), 159-186.
- Weise, M. R., & Christensen, C. M. (2014). *Hire Education. Mastery, modularization, and the workforce revolution*. EEUU: Clayton Christensen Institute.
- Wilson, S., Liber, O., Johnson, M., Beauvoir, P., Sharples, P., & Milligan, C. (2007). Personal Learning Environments: Challenging the dominant design of educational systems *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 3(3), 27-38.
- Yu, E., & Deng, S. (2011). Understanding Software Ecosystems: A Strategic Modeling Approach. In S. Jansen, J. Bosch, P. Campbell, & F. Ahmed (Eds.), *IWSECO-2011 Software Ecosystems 2011. Proceedings of the Third International Workshop on Software Ecosystems. Brussels, Belgium, June 7th, 2011*. (pp. 65-76). Aachen, Germany: CEUR Workshop Proceedings.

Zacharakis, A. L., Shepherd, D. A., & Coombs, J. E. (2003). The development of venture-capital-backed Internet companies. An ecosystem perspective. *Journal of Business Venturing*, *18*(2), 217-231. doi:10.1016/S0883-9026(02)00084-8