

Figura 1. Componentes e interacciones en un ecosistema de aprendizaje. Fuente: (García-Peñalvo, 2016a)

Una Ecología de Aprendizaje se va a

1. Presentar una naturaleza **digital** y **no vital** expandido en Internet.
2. Tomar a la teoría de **redes** como **conceptual**.
3. Adoptar Internet\* como **transformación disruptiva**.
4. Cambiar las estructuras de **de jerarquías a redes distribuidas** "redarquizar".
5. Ser **abierto y social del conocimiento online** (Ramírez-Montoya, 2015; Ramírez-Montoya & García-Peñalvo, 2018).
6. Definir la **complejidad** como principal reto.
7. Orientarse hacia **la red intensiva en aprendizaje** (con una importancia creciente del aprendizaje informal) (Griffiths & García-Peñalvo, 2016).
8. Hacia una cultura digital de la interdependencia, colaboración y sostenibilidad
9. Tener muy presente la personalización (individualización), la persona como organización individual emergente, como agente nuclear del cambio y responsable de su adecuación personal a la nueva ecología del aprendizaje (Lerís & Sein-Echaluce, 2011).

### Ecosistemas tecnológicos en la Universidad

A pesar de las ventajas que ofrecen los ecosistemas tecnológicos, el desarrollo de este tipo de soluciones tiene una mayor complejidad que los sistemas de información tradicionales. La definición de un ecosistema particular requiere conocer y seleccionar los sistemas y servicios adecuados para cubrir las necesidades de un contexto concreto. Así mismo, la interoperabilidad entre los diferentes componentes debe asegurar un alto

grado de integración y cohesión a la par que permitir que el ecosistema evolucione y se adapte a las necesidades cambiantes del entorno y los usuarios.

Como se ha puesto de manifiesto anteriormente, la realidad de la Universidad Española lleva a que adoptar la aproximación de ecosistemas tecnológicos es extremadamente complejo en su conjunto, debido a la cantidad de *software* legado con el que cuenta, las dependencias con proveedores y la criticidad de muchos de sus procesos que dependen de estos.

Sin embargo, hay apartados en los que la criticidad es menor, la libertad de actuación es mayor y los beneficios a corto plazo serían muy visibles. Este es el caso de un Ecosistema de Ciencia Abierta o Ciencia 2.0 (Shneiderman, 2008), que involucraría al repositorio institucional como componente central y sobre el que se podrían implantar un amplio conjunto de servicios de descubrimiento y explotación de la producción científica (González Pérez, Ramírez-Montoya, & García-Peñalvo, 2016).

En la Figura 2 se presenta una posible configuración de un ecosistema básico para Ciencia Abierta, basado en el patrón arquitectónico definido en (García-Holgado & García-Peñalvo, 2016).

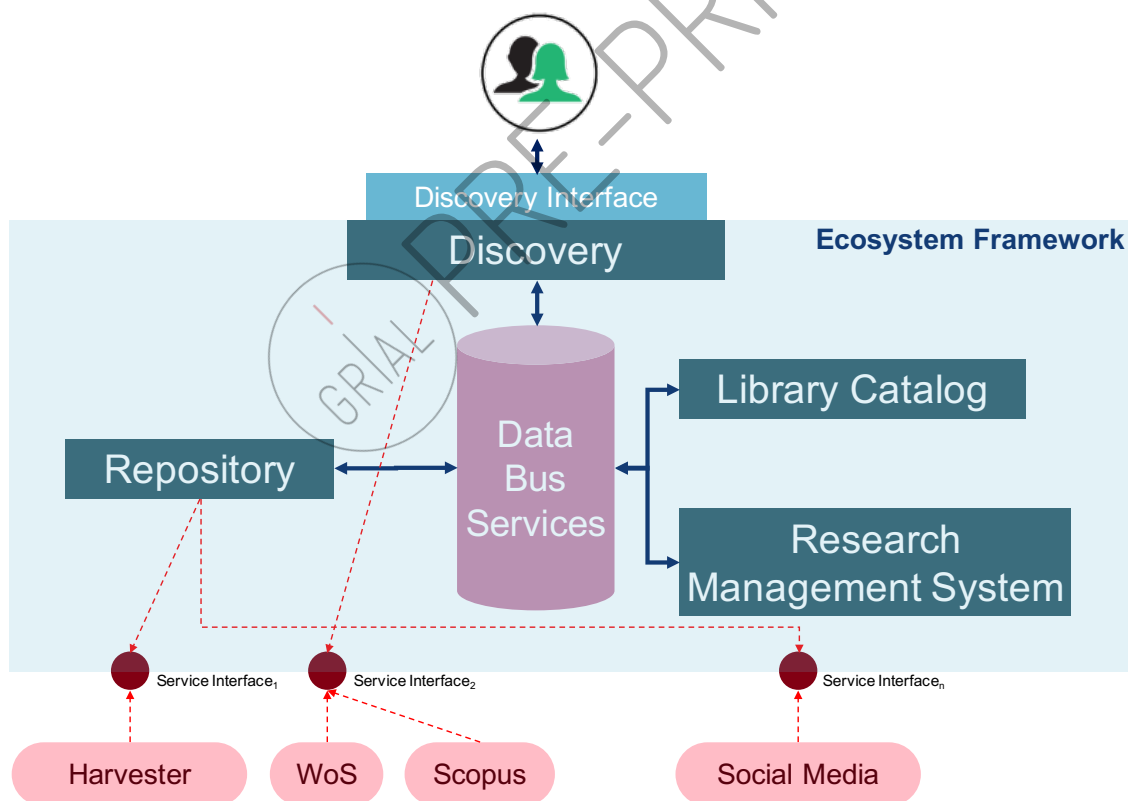


Figura 2. Esquema de un ecosistema tecnológico para Ciencia Abierta. Fuente: (García-Peñalvo, 2017a)

En el esquema de la Figura 2 se puede ver como hay una serie de componentes *software* que se interconectan mediante un bus de datos que aporta la interoperabilidad.

Además, los usuarios son parte de este ecosistema interaccionando a través de una interfaz de descubrimiento de conocimiento. Por otra parte, el ecosistema permite la interoperabilidad con otros servicios *software* externos con los que intercambiar datos, como pueden ser las bases de datos de la corriente principal de indexación de publicaciones o las redes sociales.

### **Conclusiones**

La tecnología en la Universidad no es el fin, pero es el medio imprescindible para desarrollarse en una sociedad que ya es digital. Al igual que la Universidad debe evolucionar y romper con algunas anclas del pasado, su tecnología debe acompañarla en este proceso de cambio.

El concepto monolítico de sistema de información se ve sobrepasado y es necesario recurrir a nuevas aproximaciones que faciliten que la plataforma tecnológica evolucione a la vez que lo hace la institución o los requisitos de los componentes que lo conforman, teniendo en cuenta que los usuarios son un componente más de esta plataforma.

Como solución a esta situación se propone la metáfora del ecosistema tecnológico, que en el contexto universitario permitiría construir ecologías de aprendizaje más avanzadas y alineadas con los avances sociales.

Un ecosistema tecnológico no es una solución trivial, conllevan una importante complejidad propia de la gestión de los datos de fuentes heterogéneas que se han de transformar en flujos que permitan la gestión del conocimiento y la toma de decisiones estratégicas y complejas.

### **Agradecimientos**

Los contenidos de este trabajo se relacionan con el proyecto del Ministerio de Economía y Competitividad de España DEFINES (TIN2016-80172-R).

### **Referencias**

- Campbell, J. P., DeBlois, P. B., & Oblinger, D. G. (2007). Academic Analytics. A new tool for a new era. *EDUCAUSE Review*, 42(4), 40-42,44,46,48,50,52,54,56-57.
- Chen, W., & Chang, E. (2007, 4-7 June 2007). *Exploring a Digital Ecosystem Conceptual Model and Its Simulation Prototype*. Paper presented at the Industrial Electronics, 2007. ISIE 2007. IEEE International Symposium on.
- Dhungana, D., Groher, I., Schludermann, E., & Biffli, S. (2010). Software ecosystems vs. natural ecosystems: learning from the ingenious mind of nature *Proceedings of the Fourth European Conference on Software Architecture: Companion Volume* (pp. 96-102). New York, NY, USA: ACM.
- European Commission. (2009). *European Union Public Licence (EUPL)*. Retrieved from <http://joinup.ec.europa.eu/software/page/eupl>.
- European Commission Directorate-General for Informatics (DIGIT). (2011). *Strategy for internal use of OSS at the EC*. Retrieved from [http://ec.europa.eu/dgs/informatics/oss\\_tech/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/dgs/informatics/oss_tech/index_en.htm).

- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2014). Knowledge Spirals in Higher Education Teaching Innovation. *International Journal of Knowledge Management*, 10(4), 16-37. doi:10.4018/ijkm.2014100102
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2015). Epistemological and ontological spirals: From individual experience in educational innovation to the organisational knowledge in the university sector. *Program: Electronic library and information systems*, 49(3), 266-288. doi:10.1108/PROG-06-2014-0033
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2013). 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. (2016). Architectural pattern to improve the definition and implementation of eLearning ecosystems. *Science of Computer Programming*, 129, 20-34. doi:10.1016/j.scico.2016.03.010
- García-Peñalvo, F. J. (2008). 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. (2015). 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). Ecosistemas de Aprendizaje Adaptativos. Retrieved from <https://goo.gl/RCntka>
- García-Peñalvo, F. J. (2016b). ¿Son conscientes las universidades de los cambios que se están produciendo en la Educación Superior? *Education in the Knowledge Society*, 17(4), 7-13. doi:10.14201/eks2016174713
- García-Peñalvo, F. J. (2016c). Technological Ecosystems. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 11(1), 31-32. doi:10.1109/RITA.2016.2518458
- García-Peñalvo, F. J. (2017a). Ecosistemas Tecnológicos: Innovando en la Educación Abierta. Retrieved from <https://goo.gl/zRma4d>
- García-Peñalvo, F. J. (2017b, 18/05). El (des)gobierno de las tecnologías de la información en las universidades. Retrieved from <https://goo.gl/xmQVZD>
- García-Peñalvo, F. J., García de Figuerola, C., & Merlo-Vega, J. A. (2010a). Open knowledge management in higher education. *Online Information Review*, 34(4), 517-519.
- García-Peñalvo, F. J., García de Figuerola, C., & Merlo-Vega, J. A. (2010b). Open knowledge: Challenges and facts. *Online Information Review*, 34(4), 520-539. doi:10.1108/14684521011072963
- García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (Eds.). (2017). *Open Source Solutions for Knowledge Management and Technological Ecosystems*. Hershey PA, USA: IGI Global.
- García-Peñalvo, F. J., Hernández-García, Á., Conde-González, M. Á., Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., Alier-Forment, M., . . . Iglesias-Pradas, S. (2015). 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.
- Gómez, J. (Ed.) (2016). *UNIVERSITIC 2016. Análisis de las TIC en las Universidades Españolas*. Madrid: Crue Universidades Españolas.
- González Pérez, L. I., Ramírez-Montoya, M. S., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Discovery Tools for Open Access Repositories: A Literature Mapping. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'16) (Salamanca, Spain, November 2-4, 2016)* (pp. 299-305). New York, NY, USA: ACM.
- Griffiths, D., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Informal learning recognition and management. *Computers in Human Behavior*, 55A, 501-503. doi:10.1016/j.chb.2015.10.019
- Laanpere, M. (2012). *Digital Learning ecosystems: rethinking virtual learning environments in the age of social media*. Paper presented at the IFIP-OST'12: Open and Social Technologies for Networked Learning, Taillin.
- Laviña Orueta, J., & Mengual Pavón, L. (Eds.). (2008). *Libro Blanco de la Universidad Digital 2010*. Barcelona, España: Ariel.
- Lerís, 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:doi:10.3989/arbor.2011.Extra-3n3135
- Llorens Largo, F. (2017, 11/09). La naturaleza de UNIVERSTIC. Una radiografía de las TIC en las universidades españolas. Retrieved from <https://goo.gl/L8K7P2>
- Llorens Largo, F., Fernández, A., Canay, J. R., Fernández, S., Rodeiro, D., Ruzo, E., & Sampalo, F. J. (2016a). Descripción de las TI. In J. Gómez (Ed.), *UNIVERSITIC 2016. Análisis de las TIC en las Universidades Españolas*. Madrid: Crue Universidades Españolas.
- Llorens Largo, F., Fernández, A., Canay, J. R., Fernández, S., Rodeiro, D., Ruzo, E., & Sampalo, F. J. (2016b). Gestión de las TI. In J. Gómez (Ed.), *UNIVERSITIC 2016. Análisis de las TIC en las Universidades Españolas*. Madrid: Crue Universidades Españolas.
- Llorens Largo, F., Molina, R., Compañ, P., & Satorre, R. (2014). Technological Ecosystem for Open Education. In R. Neves-Silva, G. A. Tsihrintzis, V. Uskov, R. J. Howlett, & L. C. Jain (Eds.), *Smart Digital Futures 2014*. (Vol. 262, pp. 706-715): IOS Press.
- Lungu, M. F. (2008). *Towards reverse engineering software ecosystems*. Paper presented at the Software Maintenance, 2008. ICSM 2008. IEEE International Conference on.
- Lungu, M. F. (2009). *Reverse engineering software ecosystems*. Università della Svizzera italiana.
- Mens, T., Claes, M., Grosjean, P., & Serebrenik, A. (2014). Studying evolving software ecosystems based on ecological models. In T. Mens, A. Serebrenik, & A. Cleve (Eds.), *Evolving Software Systems* (pp. 297-326). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Oficina de Cooperación Universitaria. (2013). *Libro Blanco Inteligencia Institucional en Universidades*. Madrid, Spain: OCU (Oficina de Cooperación Universitaria).



- Pata, K. (2011). *Meta-design framework for open learning ecosystems*. Paper presented at the Mash-UP Personal Learning Environments (MUP/PLE 2011), Open University of London.
- Piattini Velthuis, M., & Mengual Pavón, L. (2008). Universidad Digital 2010. In J. Laviña Orueta & L. Mengual Pavón (Eds.), *Libro Blanco de la Universidad Digital 2010* (pp. 5-27). Barcelona: Ariel.
- Ramírez Montoya, M. S., & García-Peñalvo, F. J. (2015). Movimiento Educativo Abierto. *Virtualis*, 6(12), 1-13.
- Ramírez-Montoya, M. S., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Co-creation and open innovation: Systematic literature review. *Comunicar*, 26(54).
- Rubio Royo, E. (2012). Estrategia Suricata de adecuación a una Universidad en transformación: perfiles eAprendiz, eProfesor, eEstudiante. Retrieved from <https://goo.gl/VjhRzq>
- Shneiderman, B. (2008). Science 2.0. *Science*, 319(5868), 1349-1350. doi:10.1126/science.1153539
- Telefónica. (2012). *Universidad 2020: Papel de las TIC en el nuevo entorno socioeconómico*. Barcelona: Ariel.
- Torralba, J. M., Broncano, F., Dolado, J. J., González Amado, R., & Blanco, L. (2008). Investigación. In J. Laviña Orueta & L. Mengual Pavón (Eds.), *Libro Blanco de la Universidad Digital 2010* (pp. 63-82). Barcelona, España: Ariel.
- Trejo Pulido, A., Domínguez Dorado, M., & Ramsamy, P. (2011). *Open source software in public organisations of the Spanish government. 2011* (978-84-15927-00-6). Retrieved from Badajoz, Spain: [www.cenatic.es/dossier/panel-informe-age2011](http://www.cenatic.es/dossier/panel-informe-age2011)
- 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.