

Comprendiendo la comunicación visual en las redes sociales: una propuesta real de análisis

Understanding visual communication in social networks: a real analysis approach

Felicidad García-Sánchez¹, Juan Cruz-Benito^{1,2}, Roberto Therón², José Gómez-Isla³
felicidadgsanchez@usal.es, juancb@usal.es, theron@usal.es, pepeisla@usal.es

¹Grupo de Investigación GRIAL
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

²Departamento de Informática y Automática
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

³Departamento de Historia del Arte y Bellas Artes
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Resumen- Este artículo presenta un proyecto de investigación actualmente en desarrollo que pretende implementar una serie de herramientas y sistemas que permitan a investigadores entender los flujos de comunicación visual que suceden en las redes sociales, permitiendo a su vez realizar análisis cualitativos y cuantitativos sobre dichos procesos. Dicho análisis trata de descubrir los patrones de aprendizaje por imitación que se dan en los contextos visuales de las redes sociales, así como analizar el uso del lenguaje visual dentro de las mismas, todo ello apoyado por el descubrimiento de contextos conversacionales reales donde los procesos de comunicación se producen de forma puramente visual entre usuarios que no tienen por qué tener conocimientos sobre la semántica, gramática o vocabulario implícito en el lenguaje visual. Con el fin de explicar cómo los investigadores están desarrollando los sistemas y herramientas que permiten realizar dicho análisis, el presente artículo incluye una explicación sobre el contexto de problema real, las consideraciones generales presentes en esta área de investigación, y la propuesta que los autores presentan para hacer frente a los problemas que presenta este tipo de análisis sobre imágenes y redes sociales, explicando al mismo tiempo los conceptos principales necesarios para resolver dicho problema desde un punto de vista técnico.

Palabras clave: *Comunicación visual, Instagram, Flickr, Fotografía, Alfabetización visual, Servicios web*

Abstract- This paper presents a work in progress project that implements a set of tools and systems to allow researchers to understand the visual communication process in social networks and also allows them to perform qualitative and quantitative analysis. This analysis is intended to discover learning by imitation patterns, the usage of visual language in non-formal contexts like social networks and to find real examples of visual conversations among users that are not related with the semantic, grammar and vocabulary of the visual language. In order to explain how researchers are developing this system that will help them performing the analysis, the paper explains an overall introduction to the problem, the main considerations of this research field, and the authors' approach to face the problems raised by this kind of analysis involving images and social networks, and explaining the core concepts related to the tools and systems that they are building to perform the analysis.

Keywords: *Visual Communication, Instagram, Flickr, Photography, Visual Literacy, Web Services*

1. INTRODUCCIÓN

Los seres humanos, en multitud de ocasiones, adquieren conocimiento y aprenden mediante la imitación. Una de las formas más comunes de aprendizaje por imitación es aquella relacionada con la componente visual del individuo, en la que observando lo que ocurre a su alrededor, o lo que hacen sus semejantes, es capaz de interiorizar lo observado para repetirlo y *aprenderlo*. Gracias a la visión, es posible establecer y comprender conceptos, adquirir conocimiento e incluso comunicarse (a través de la comunicación visual) con el mundo y el entorno que rodea al individuo (Dondis & Beramendi, 1978). Una de las claves características en cualquier proceso de comunicación es la existencia de un modo de entendimiento común, que permite a los interlocutores comprenderse entre ellos; un modo de entendimiento suficientemente extendido y reconocido entre los posibles integrantes de una conversación. A pesar de ello, es posible plantear una pregunta relacionada con este modo de entendimiento: ¿es necesario que todos los actores implicados en un proceso comunicativo comprendan (de un modo formal) las herramientas y lenguajes usados? ¿Podrían ellos usar una serie de herramientas, lenguajes y flujos de comunicación sin tener un conocimiento suficiente de forma previa? Habitualmente, la respuesta a esta pregunta sería negativa; nadie puede “hablar” o comunicarse en un proceso de este tipo sin conocer de forma suficiente la semántica, el vocabulario y la gramática de un lenguaje usado en la comunicación entre individuos. Sin embargo, en el caso del lenguaje visual (y en los procesos de comunicación visual), este fenómeno puede ocurrir, es decir, es posible que haya individuos que se comunican entre sí mediante elementos visuales sin tener un conocimiento previo lo suficientemente sólido sobre la semántica, gramática y vocabulario que es posible encontrar en las herramientas y recursos habituales de la comunicación visual (Felicidad García-Sánchez, Therón, & Gómez-Isla, 2014; Heras Cuenca, 2015; Rodríguez-Hoyos, 2015).

Este fenómeno de comunicarse sin conocer el lenguaje empleado, se ha extendido ampliamente en la actualidad en contextos como los de las redes sociales. Muchos usuarios de las mismas utilizan fotografías, recursos gráficos y funcionalidades disponibles en las redes sociales para expresar sentimientos, pensamientos, etc. sin conocer previamente cómo usar de una forma adecuada las imágenes y su lenguaje en estos canales de comunicación (¿podrían ser estos usuarios considerados como analfabetos visuales?). Una posible explicación sobre este fenómeno es que los usuarios utilizan las propias imágenes como parte de un proceso de aprendizaje basado en la imitación donde tienden a asumir como verdadero conocimiento lo que realizan otros usuarios de las mismas, de modo que basan su conocimiento en una repetición del uso que otros han hecho de los recursos visuales con anterioridad.

En relación a cómo los usuarios interaccionan en las redes sociales por medio de los elementos visuales y especialmente centrándose en los aspectos del uso de recursos gráficos adoptados en procesos de aprendizaje por imitación, así como analizando los tipos de uso de elementos del lenguaje visual, este artículo describe un proyecto de investigación actualmente en desarrollo que se centra en las herramientas y flujos de trabajo que un grupo de investigadores está implementando. Para describirlo, este artículo basa su estructura en las secciones de Contexto, Descripción, Resultados y Conclusiones, en las cuales se describe de forma somera cada una de dichas partes relacionadas con el proyecto de investigación.

2. CONTEXTO

Desde la popularización de los teléfonos móviles y otros dispositivos con cámara, y los *smartphones*, y el uso habitual de las redes sociales, la consumición de imágenes y recursos visuales ha crecido de forma exponencial. Esto así de tal forma que hoy en día se toman más fotografías en dos minutos que todas las fotografías tomadas por toda la humanidad durante el siglo XIX (siglo en el cual se inventaron las cámaras y la fotografía). Por ejemplo, en el momento en el que se escribe este artículo, se han subido más de 21.000 millones de imágenes a la red social Instagram (<https://photoworld.com/photos-on-the-web/>), Facebook recibe más de 300 millones de fotos diariamente, y se ha estimado que la humanidad ha tomado más de 3,8 trillones de fotografías hasta el momento (Ajmera, 2014).

Tomando como medida esta cantidad de fotografías tomadas y compartidas en las redes sociales, y considerando las conversaciones, comentarios y la información asociada a las mismas, es posible considerar que las redes sociales son un contexto perfecto para estudiar los procesos de comunicación visual entre los usuarios de estas redes sociales, así como el uso de las imágenes, sus tendencias, o los gustos y deseos en la consumición de estos recursos visuales por parte de otros usuarios. Es más, es posible considerar y determinar que la mayoría de usuarios no han aprendido de forma específica a usar el lenguaje basado en imágenes de forma adecuada antes de experimentar el mismo proceso de comunicación visual.

Este análisis de la realidad de los procesos de comunicación visual, como otros autores como Joan Costa (Costa, 1977) han sostenido anteriormente, no se centran en “juzgar la calidad y perfección de una imagen, su originalidad o valor documental,

su técnica o cualidades estéticas. Lo que es interesante es estudiar la fotografía como un proceso comunicativo; los elementos que se ven envueltos en él, las relaciones entre los elementos para dar forma al mensaje”.

La comunicación visual está integrada de forma inequívoca en la vida diaria de la gente, y es debido en parte al hecho de que la gente no solo consume elementos de la comunicación visual, sino que también contribuyen al proceso de la comunicación produciendo elementos que serán utilizados por ellos mismos u otros individuos. Este hecho está directamente relacionado con el término *prosumidor*, introducido en 1972 por McLuhan & Nevitt (McLuhan & Nevitt, 1972), los cuales sostenían que la tecnología podría permitir al consumidor de una tecnología ser capaz de producirla al mismo tiempo. En relación a esto, Lev Manovich sostiene años después que “cualquier individuo actualmente que posee un teléfono móvil con una cámara de fotos se convierte automáticamente en un fotógrafo” (Manovich, 2015), de modo que puede ser un productor de elementos de este tipo de comunicación sin tener que haber experimentado un aprendizaje previo acerca de cómo hacer fotografías o usar un lenguaje basado en imágenes, simplemente el individuo experimenta e imita lo hecho por otros anteriormente como base de su experiencia actual.

De este modo, es posible llegar a la conclusión de que los miembros de una sociedad se expresan y establecen relaciones entre ellos mediante un lenguaje (en este caso el visual utilizando imágenes), llegando a obtener por sí mismos un grado de alfabetización en el uso de lo visual. La cuestión es cómo consiguen los individuos alcanzar el conocimiento necesario sobre el lenguaje para utilizarlo (Felicidad García-Sánchez, Therón, & Gómez-Isla, 2015).

3. DESCRIPCIÓN

A. Objetivos

Con el fin de analizar los procesos de comunicación visual y la interacción que tiene lugar en las redes sociales (Haroz, Kosara, & Franconeri, 2015; Kosara, 2015; Pandey, Rall, Satterthwaite, Nov, & Bertini, 2015) a través del uso de elementos visuales e imágenes, los autores tienen como objetivo el desarrollo de un sistema y una serie de herramientas que les permitan explorar redes sociales con una fuerte carga visual como Instagram (<https://instagram.com>), de modo que sea posible encontrar características comunes en las imágenes, patrones en la comunicación o tendencias de uso, a través del análisis de las imágenes usadas en dichos patrones de comunicación o tratando de establecer relaciones entre las características de las imágenes o su información asociada (*hashtags*, título, comentarios, etc.) (Ferrara, Interdonato, & Tagarelli, 2014) y su uso e implicación en la comunicación visual o en la interacción entre usuarios. La mayoría de estas cuestiones no están pensadas (ni pueden ser) solo resueltas mediante el uso de algoritmos de reconocimiento de imágenes o soluciones similares, sino que están pensadas para ser resueltas mediante la aplicación de un modelo mixto de análisis cuantitativo (automático en muchos casos) y análisis cualitativo (manual en general) soportado por software, de modo que se puedan automatizar ciertas tareas, así como clasificar, etiquetar y almacenar los datos recuperados y analizados que provienen de las redes sociales seleccionadas para su estudio.

De forma global, los objetivos propuestos para las herramientas que apoyan estos análisis se pueden resumir en los siguientes:

- Las herramientas deben permitir a los investigadores seleccionar y clasificar fotografías de las redes sociales utilizadas, pudiendo analizarlas y almacenarlas (o al menos guardando sus enlaces en el caso de las redes sociales que no permiten el almacenaje de las fotografías de los usuarios).
- La herramienta o conjunto de herramientas permitirán a los investigadores etiquetar y comentar los distintos parámetros considerados en los análisis (parámetros tanto técnicos como relacionados con la semántica de la información que contienen los elementos visuales).
- Las funcionalidades de búsqueda de la herramienta deberán permitir a los investigadores especificar filtros concretos que podrán ser adaptados en función de las redes sociales usadas como fuentes de información.
- Las herramientas deben proporcionar las funcionalidades necesarias para descubrir y analizar usuarios líderes o que crean tendencias. Esta característica es clave para mejorar las posibilidades de descubrimiento de los procesos de aprendizaje por imitación en el contexto visual de las redes sociales.
- La herramienta deberá incorporar funcionalidades para ayudar a los investigadores a comparar y buscar patrones entre los distintos dispositivos con los que se toman las imágenes, intentando relacionar los resultados visuales que producen y los procesos de comunicación que se relacionan con ellos. Estas funcionalidades, en general, podrán depender de los metadatos presentes en las fotos, lo cual implica que no podrán ser utilizados en las imágenes recuperadas de aquellas redes sociales que los eliminan de los ficheros de imagen.

B. Propuesta

Con el fin de alcanzar los objetivos de esta investigación, ha sido necesario definir una propuesta general que ayude a los investigadores a afrontar los distintos problemas que un proyecto de este tipo puede conllevar. Centrándose en los problemas más acuciantes que presenta el proyecto y las distintas soluciones diseñadas, se pueden destacar las siguientes:

- ¿Qué tipos de redes sociales deben incluirse en el análisis y las herramientas a desarrollar? Esta cuestión puede considerarse como uno de los puntos principales de la propuesta, ya que cada red social tiene sus características y limitaciones. Inicialmente se ha escogido Instagram para desarrollar este proyecto debido a que es una de las redes sociales más populares actualmente y ofrece distintas características adecuadas para el estudio:
 - Cuenta con unos 300 millones de usuarios en todo el mundo.
 - Diversidad de usuarios. En Instagram hay multitud de perfiles de usuarios, desde fotógrafos profesionales, marcas, usuarios

que suben imágenes de lo que comen, etc. Esta diversidad enriquece sobremanera el análisis, permitiendo a los investigadores no solo analizar un gran número de usuarios, sino poder observar el contraste entre ellos y realizar experimentos entre tipos de usuarios, en base a su clase social, lugar de residencia, etc.

- Desde el punto de vista de los componentes visuales de la imagen, Instagram ofrece filtros y capacidades de retoque de imágenes, potenciando la creatividad o imitación entre las características usadas por los usuarios, etc.
 - Instagram evoluciona continuamente respondiendo a modas y tendencias que surgen a nivel mundial diariamente. Esto ofrece nuevas dimensiones en el análisis, ya que podría ser posible observar cómo los usuarios responden visualmente a los cambios que ocurren en el mundo y sus eventos.
 - Instagram solo ofrece a priori un problema potencial, y es debido a su política de borrado de metadatos EXIF de las fotografías. Esto evitaría que los investigadores pudiesen extraer información relevante sobre la cámara utilizada para capturar la imagen, así como otros parámetros técnicos que podrían ser útiles en el análisis.
- Los investigadores plantean integrar otras redes sociales para complementar las características y posibilidades que ofrece Instagram. Por ejemplo, en el caso de los datos EXIF, una red social que podría aportar metadatos para su estudio sería Flickr (<https://flickr.com>), la cual permite recuperar una gran cantidad de información sobre las características técnicas de la foto. Flickr también es interesante como red social a estudiar debido a su cantidad de usuarios e imágenes disponibles (92 millones de usuarios y 1 millón de fotos disponibles diariamente durante 2014) (Etherington, 2014).
 - Además de la integración de este tipo de redes sociales, los investigadores pueden plantear en el futuro la inclusión de plataformas que seleccionan contenido de otras redes sociales (por ejemplo <http://ink361.com/app/explore/feed>), de modo que sea posible encontrar nuevas formas de explorar la creación de tendencias y comunidades de usuarios que se comunican visuales.

C. Herramientas

En base a esas ideas y propuestas iniciales, los investigadores están desarrollando una serie de herramientas englobadas en un sistema que les permita analizar la comunicación visual en las redes sociales. Entre las herramientas desarrolladas y en desarrollo, es posible citar las siguientes:

- Herramientas de búsqueda: estas herramientas ayudarán a los usuarios a encontrar en las redes sociales imágenes y conversaciones en torno a palabras clave de búsquedas, nombres de usuarios, etc. En la primera versión del sistema, se ha construido un sistema de búsqueda básico basado en las etiquetas de las fotografías, sus títulos, o autores. En las siguientes versiones a desarrollar estas herramientas de búsquedas deberán incluir también las posibles características de las fotografías.
- Herramientas de etiquetado: éstas permiten a los investigadores etiquetar y clasificar las fotografías y las conversaciones visuales que se recuperan de las redes sociales. El proceso de etiquetado es lo más abierto posible, de modo que los investigadores puedan establecer las etiquetas y comentarios de la forma más abierta posible, limitando las opciones predefinidas y permitiendo que los análisis cualitativos y cuantitativos se ajusten a las necesidades concretas de los investigadores.
- Herramientas de filtrado: éstas permitan a los investigadores buscar, clasificar y filtrar los elementos analizados previamente para realizar agrupaciones y búsquedas complejas para establecer análisis de relaciones a nivel global.
- Herramientas estadísticas que ayudan a los investigadores a realizar análisis más complejos.

Para implementar estos sistemas y herramientas, los investigadores se han basado en su experiencia previa integrando redes sociales y entornos de aprendizaje con sus propias herramientas y arquitecturas software (Cruz-Benito, Borrás-Gené, García-Peñalvo, Fidalgo Blanco, & Therón, 2015; Cruz-Benito, García-Peñalvo, & Therón, 2014; Cruz-Benito, García-Peñalvo, et al., 2014; Cruz-Benito, Therón, et al., 2014; Cruz-Benito, Therón, García-Peñalvo, & Pizarro Lucas, 2015; Francisco J. García-Peñalvo, Cruz-Benito, Borrás-Gené, & Blanco, 2015; Francisco J. García-Peñalvo, Cruz-Benito, Maderuelo, Pérez-Blanco, & Martín-Suárez, 2014; Felicidad García-Sánchez, Cruz-Benito, Therón, & Gómez-Isla, 2015; Michavila, Martín-González, Martínez, García-Peñalvo, & Cruz-Benito, 2015), los investigadores están utilizando los siguientes componentes tecnológicos:

- REST APIs: mediante el uso de la API pública de Instagram (Instagram, 2015), es posible realizar la recuperación de imágenes e información asociada. Para utilizar estas APIs, se utiliza la librería software Python Requests (Requests, 2015).
- Base de datos NoSQL: utilizada para soportar las posibles variaciones que aparezcan en la información en función de la red social de la cual se extraiga la información (Cruz-Benito, García-Peñalvo, et al., 2014).
- El sistema online basado en web está desarrollado usando el *framework* Django (Django Software Foundation, 2015) que integra las tecnologías anteriormente descritas y permite la incorporación de componentes modulares que responden a la implementación de cada herramienta descrita en la anterior sección.

4. RESULTADOS

Como parte de los primeros resultados del desarrollo y puesta en práctica de los aspectos principales de la propuesta, los autores han construido una herramienta web que permite realizar búsquedas en Instagram (búsquedas sobre fotografías o usuarios), permitiendo realizar los primeros test reales acerca de la validez y adecuación de las ideas y el desarrollo comentado en la sección anterior. Esta primera versión (evidentemente *beta*) se encuentra disponible en la dirección web <http://instagram.felicidadgsanchez.es>

A pesar de ser una versión inicial y mínima de la propuesta diseñada, incluye las siguientes características y funcionalidades:

- Autenticación de usuarios a través de Instagram. Esta funcionalidad tiene un doble uso: de cara al usuario, permite que el usuario acceda a contenido en Instagram disponible para su cuenta, como acceder a fotografías protegidas para las que el usuario tiene permiso (recoge los permisos del usuario y las características inherentes a su perfil), y evitando también una primera barrera de entrada de uso del sistema eliminando el registro del usuario; de cara al sistema, permite establecer la trazabilidad de las búsquedas, valoraciones y análisis que un usuario hace en el sitio web, habilitando así la posibilidad de establecer análisis posteriores en función del uso y usuarios de la herramienta.
- Herramientas de búsqueda basadas en *hashtags* y usuarios. Esto permite que los investigadores y usuarios que utilicen la herramienta puedan encontrar imágenes y colecciones de elementos multimedia etiquetados con una etiqueta o palabra clave (Figura 1) o las imágenes compartidas en la red social por un usuario de la misma (Figura 2). Estas imágenes obtenidas mediante las herramientas de búsqueda son las que el usuario de la herramienta puede utilizar para realizar el análisis.
- De cada fotografía seleccionada por el usuario para analizar, el sistema es capaz de recuperar su información más relevante a través de la API de Instagram. Entre estos datos se pueden obtener el título de la foto, usuario que la compartió, *hashtags*, fecha de subida a la red social, filtros empleados, etc. (Figuras 3 y 4).

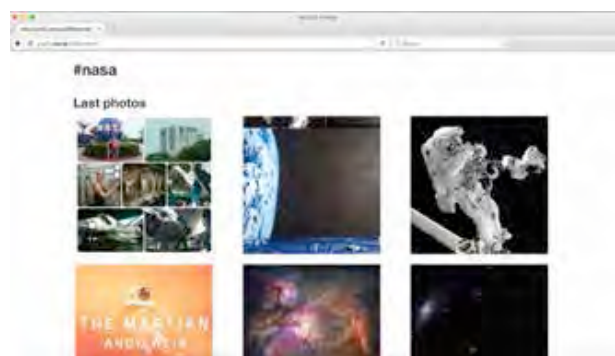


Figura 1. Ejemplo de resultado de la búsqueda de imágenes con el hashtag #nasa

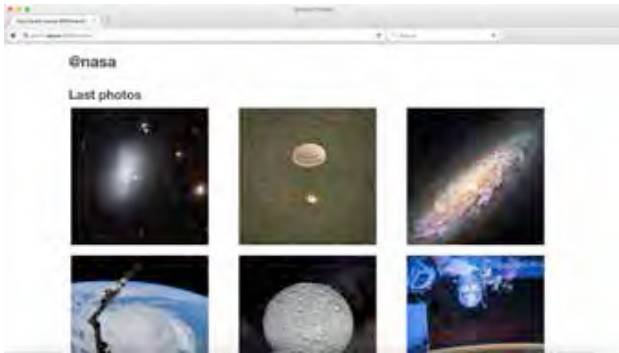


Figura 2. Ejemplo de resultado de la búsqueda del usuario @nasa



Figura 3. Vista en detalle de una imagen etiquetada con el hashtag #nasa. Además de la imagen se muestran los distintos hashtag que contiene, datos de subida de la foto, y herramientas para el análisis manual de la imagen



Figura 4. Vista en detalle de una imagen cargada por el usuario @nasa. Además de la imagen se muestran los distintos hashtag que contiene, datos de subida de la foto, y herramientas para el análisis manual de la imagen

- Funcionalidades para realizar análisis manual de las imágenes: de cada foto seleccionada por el usuario para realizar un análisis manual de sus características (si la imagen está en color o blanco y negro, etc.). En las siguientes fases de desarrollo del sistema, parte de estas funcionalidades pasarán a estar automatizadas.
- Los autores están finalizando la implementación de un *dashboard* que presente la información sobre todas las fotos analizadas, tanto a nivel global (solo visible para usuarios administradores) como a nivel de cada usuario (disponible mediante la autenticación

con Instagram). Dentro de este panel informativo se podrán visualizar también los patrones detectados en las fotos analizadas, flujos comunicativos entre usuarios mediante elementos visuales, redes de usuarios que compartan imágenes o usen recursos similares, etc.

5. CONCLUSIONES

Este artículo explica las ideas de los autores acerca de la necesidad de realizar análisis profundos sobre las conversaciones que usan elementos visuales y su uso en las redes sociales. Del mismo modo describe las principales consideraciones que son necesarias para iniciar un proceso de análisis sobre el aprendizaje de los elementos necesarios para establecer procesos de comunicación visual dentro de estos contextos y cómo se pueden encontrar, revelar y comprender. Con el fin de descubrir conocimiento sobre dichos procesos y conversaciones, los autores están desarrollando herramientas y sistemas que les permitan realizar análisis cualitativos y cuantitativos sobre las imágenes y la información disponible en redes sociales como Instagram o Flickr (por ejemplo). Los autores, del mismo modo, explican cómo se ha diseñado dichas herramientas mostrando los primeros resultados del desarrollo de acuerdo con los objetivos establecidos para estas primeras pruebas implementadas.

En cuanto al trabajo futuro, como se ha comentado previamente, los autores planean finalizar una primera versión estable que pueda ser abierta a un número mayor de investigadores y que pueda validar las propuestas e ideas que soportan dichos sistemas y herramientas, así como detectar los posibles fallos o deficiencias que deban ser mejorados en las siguientes etapas de desarrollo de la herramienta. Desde el punto de vista técnico, uno de los principales pasos futuros, además de integrar la red social Flickr, es la implementación de algoritmos y técnicas que permitan realizar análisis automatizados de ciertas características que pueden tener las imágenes, o la implementación de algoritmos estadísticos y de minería de datos que permitan realizar análisis más profundos sobre la correlación de uso entre usuarios, la causalidad del uso de elementos visuales entre grupos de individuos o la detección de patrones comunes entre usuarios de las redes sociales. Además del desarrollo e implementación de estos algoritmos, los autores establecerán los métodos adecuados para poder analizar y comprender el conocimiento arrojado por estos mecanismos.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se ha realizado dentro del Programa de Doctorado en Formación en la Sociedad del Conocimiento de la Universidad de Salamanca <http://knowledgesociety.usal.es>.

REFERENCIAS

- Ajmera, H. (2014). Social Media 2014 Statistics. Retrieved from <http://blog.digitalinsights.in/social-media-users-2014-stats-numbers/05205287.html>
- Costa, J. (1977). *El lenguaje fotográfico*. Ibérico Europea de Ediciones.
- Cruz-Benito, J., Borrás-Gené, O., García-Peñalvo, F. J., Fidalgo Blanco, Á., & Therón, R. (2015). *Extending MOOC ecosystems using web services and software architectures*. Paper presented at the Interacción

2015. XV International Conference on HCI, Villanova I la Geltrú, Spain. .
- Cruz-Benito, J., García-Peñalvo, F. J., & Therón, R. (2014). *Defining generic data collectors for Learning Analytics: Facing up the heterogeneous data from heterogeneous environments*. Paper presented at the International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) 2014, Athens, Greece. .
- Cruz-Benito, J., Garcia-Peñalvo, F. J., Theron, R., Maderuelo, C., Pérez-Blanco, J. S., Zazo, H., & Martin-Suarez, A. (2014, 12-14 Nov. 2014). *Using software architectures to retrieve interaction information in eLearning environments*. Paper presented at the Computers in Education (SIE), 2014 International Symposium on.
- Cruz-Benito, J., Therón, R., García Peñalvo, F. J., Maderuelo, C., Pérez-Blanco, J. S., Zazo, H., & Martin-Suarez, A. (2014). Monitoring and feedback of Learning Processes in Virtual Worlds through analytics architectures: A real case. In Á. Rocha, D. Fonseca, E. Redondo, L. P. Reis, & M. P. Cota (Eds.), *Sistemas y Tecnologías de Información. Actas de la 9ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información* (Vol. I Artículos, pp. 1126-1131). Barcelona, España, June, 18-21, 2014: AISTI (Asociación Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información).
- Cruz-Benito, J., Therón, R., García-Peñalvo, F. J., & Pizarro Lucas, E. (2015). Discovering usage behaviors and engagement in an Educational Virtual World. *Computers in Human Behavior*, 47(0), 18-25. doi:10.1016/j.chb.2014.11.028
- Django Software Foundation. (2015). Django Web Framework. Retrieved from <https://www.djangoproject.com/>
- Dondis, D. A., & Beramendi, J. G. (1978). La sintaxis de la imagen. Introducción al alfabeto visual. *Ed Gustavo Gili, Barcelona*.
- Etherington, D. (2014). Flickr At 10: 1M Photos Shared Per Day, 170% Increase Since Making 1TB Free. Retrieved from <http://techcrunch.com/2014/02/10/flickr-at-10-1m-photos-shared-per-day-170-increase-since-making-1tb-free/>
- Ferrara, E., Interdonato, R., & Tagarelli, A. (2014). *Online popularity and topical interests through the lens of instagram*. Paper presented at the Proceedings of the 25th ACM conference on Hypertext and social media, Santiago, Chile.
- García-Peñalvo, F. J., Cruz-Benito, J., Borrás-Gené, O., & Blanco, Á. (2015). Evolution of the Conversation and Knowledge Acquisition in Social Networks Related to a MOOC Course. In P. Zaphiris & A. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies* (Vol. 9192, pp. 470-481): Springer International Publishing.
- García-Peñalvo, F. J., Cruz-Benito, J., Maderuelo, C., Pérez-Blanco, J. S., & Martín-Suárez, A. (2014). Usalpharma: A Cloud-Based Architecture to Support Quality Assurance Training Processes in Health Area Using Virtual Worlds. *The Scientific World Journal*, 2014.
- García-Sánchez, F., Cruz-Benito, J., Therón, R., & Gómez-Isla, J. (2015). *Designing and building systems and tools to analyze visual communications on social networks*. Paper presented at the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15), Porto, Portugal.
- García-Sánchez, F., Therón, R., & Gómez-Isla, J. (2014). *Semiotic and technological analysis of photography: a visual literacy study in the educative area*. Paper presented at the Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, Salamanca, Spain.
- García-Sánchez, F., Therón, R., & Gómez-Isla, J. (2015). *The relationships between visual communication and informal learning*. Paper presented at the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15), Porto, Portugal.
- Haroz, S., Kosara, R., & Franconeri, S. L. (2015). *ISOTYPE Visualization—Working Memory, Performance, and Engagement with Pictographs*. Paper presented at the Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems.
- Heras Cuenca, A. M. d. I. (2015). Lenguaje fotográfico y formación en educación primaria.
- Instagram. (2015). Developer Services. Retrieved from <https://instagram.com/developer/>
- Kosara, R. (2015). Paper: ISOTYPE Visualization – Working Memory, Performance, and Engagement with Pictographs. Retrieved from <https://eagereyes.org/papers/isotype-visualization>
- Manovich, L. (2015). Data Science and Digital Art History. *International Journal for Digital Art History*(1).
- McLuhan, M., & Nevitt, B. (1972). *Take today; the executive as dropout*: Don Mills.
- Michavila, F., Martín-González, M., Martínez, J. M., García-Peñalvo, F. J., & Cruz-Benito, J. (2015). *Analyzing the employability and employment factors of graduate students in Spain: The OEEU Information System*. Paper presented at the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15), Porto, Portugal.
- Pandey, A. V., Rall, K., Satterthwaite, M., Nov, O., & Bertini, E. (2015). How Deceptive are Deceptive Visualizations?: An Empirical Analysis of Common Distortion Techniques.
- Requests. (2015). Requests: HTTP for Humans. Retrieved from docs.python-requests.org/
- Rodríguez-Hoyos, C. (2015). La fotografía en educación: una revisión de la literatura en cuatro revistas científicas españolas. *FOTOCINEMA. Revista científica de cine y fotografía*(10).