



# Tendencias en Innovación Educativa

---

**Dr. D. Francisco José García Peñalvo**

GRupo de investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)  
Instituto de Ciencias de la Educación  
Departamento de Informática y Automática  
Universidad de Salamanca

[fgarcia@usal.es](mailto:fgarcia@usal.es)  
<http://grial.usal.es>  
<http://twitter.com/frangp>

**Dr. D. Ángel Fidalgo Blanco**

Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información  
(LITI)  
Departamento de Ingeniería Geológica y Minera  
Universidad Politécnica de Madrid

[angel.fidalgo@upm.es](mailto:angel.fidalgo@upm.es)  
<http://twitter.com/afidalgo11>

**Dra. Dña. María Luisa Sein-Echaluce Lacleta**

Grupo de Investigación e Innovación para la Enseñanza de  
Tecnologías de la Información y la Comunicación (GIDTIC)  
Departamento de Matemática Aplicada  
Universidad de Zaragoza

[mlsein@unizar.es](mailto:mlsein@unizar.es)  
<http://grial.usal.es>  
<https://twitter.com/mlsein2>



**CINAIC 2015**  
**Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía**  
**Universidad Politécnica de Madrid**  
**16 de octubre de 2015**



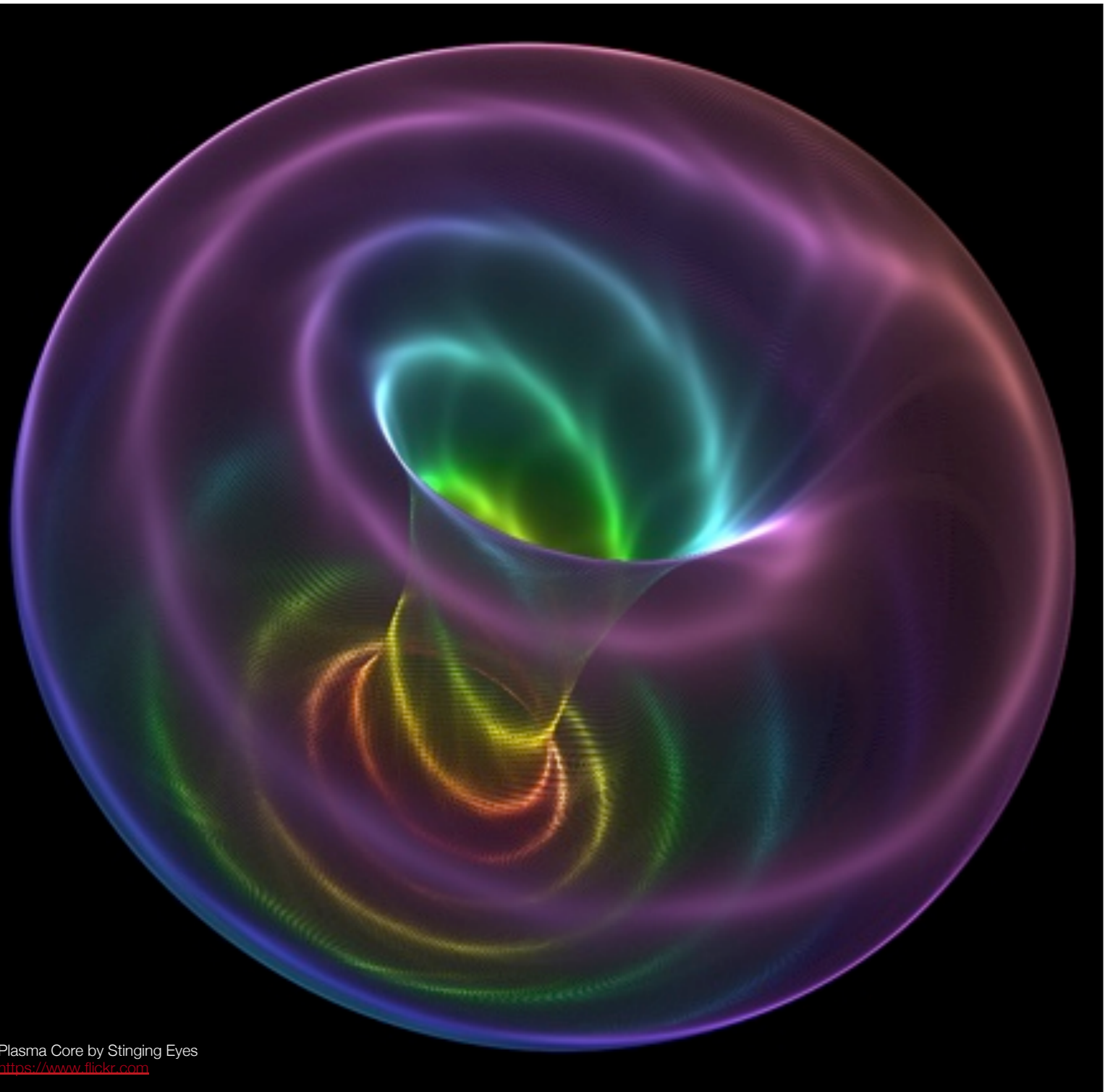
**VNIVERSIDAD**  
**DE SALAMANCA**  
CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



# Índice

---

1. Introducción
2. Mapa de tendencias en Innovación Educativa
3. Algunos ejemplos
4. Reflexiones para el debate



Plasma Core by Stinging Eyes  
<https://www.flickr.com/photos/stingingeyes/>

*“Innovation is connecting broadly  
while rethinking creatively to live  
anew”*

Dominic Randolph  
Head of School, Riverdale Country School

# 1. Introducción



# ¿Qué significa innovación educativa?

---

## Crear algo nuevo





# ¿Qué significa innovación educativa?

Crear algo nuevo

Un proceso



Process Flows by Peter Morville  
<https://www.flickr.com>

# ¿Qué significa innovación educativa?

Crear algo nuevo

Un proceso

Aportar mejora  
en el resultado



# ¿Qué significa innovación educativa?

---

Crear algo nuevo

+

Un proceso

+

Aportar mejora  
en el resultado



# Una definición

Realizar cambios en el aprendizaje/formación que produzcan mejoras en los resultados de aprendizaje. Sin embargo, para que se considere innovación educativa el proceso debe responder a unas necesidades, debe ser eficaz y eficiente, además de sostenible en el tiempo y con resultados transferibles más allá del contexto particular donde surgieron



Macro Monday : Teacher: Explore October 24, 2011 by Joanne Johnson  
<https://www.flickr.com>

(Sein-Echaluze et al., 2014)



# La innovación depende del contexto



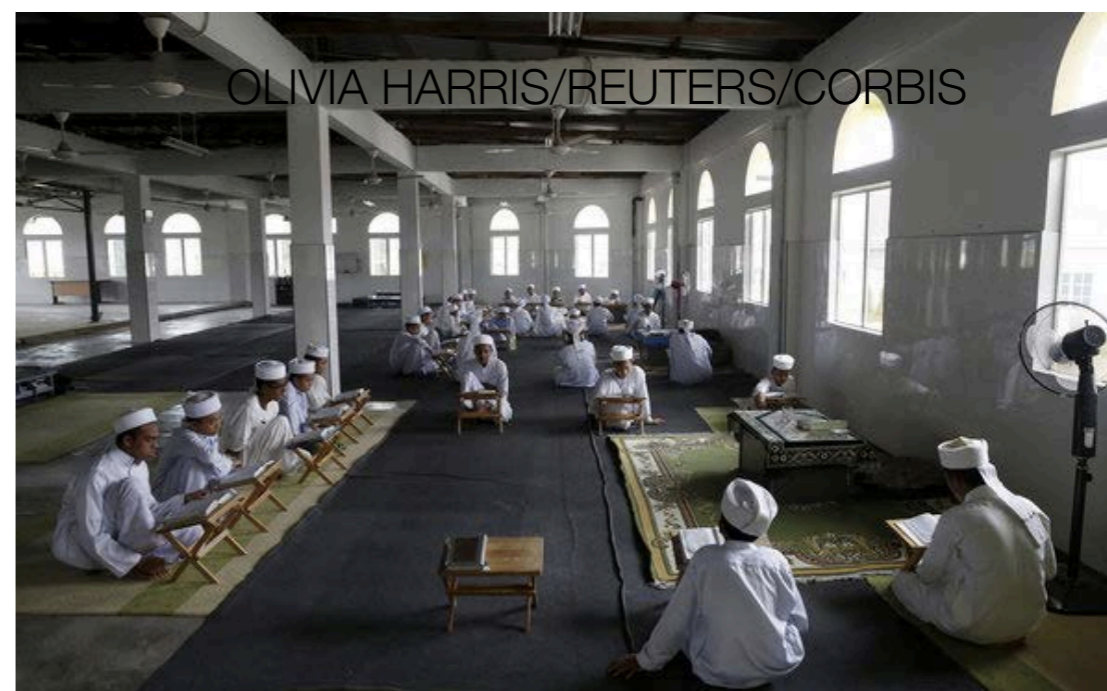
OLIVIA HARRIS/REUTERS/CORBIS



OLIVIA HARRIS/REUTERS/CORBIS



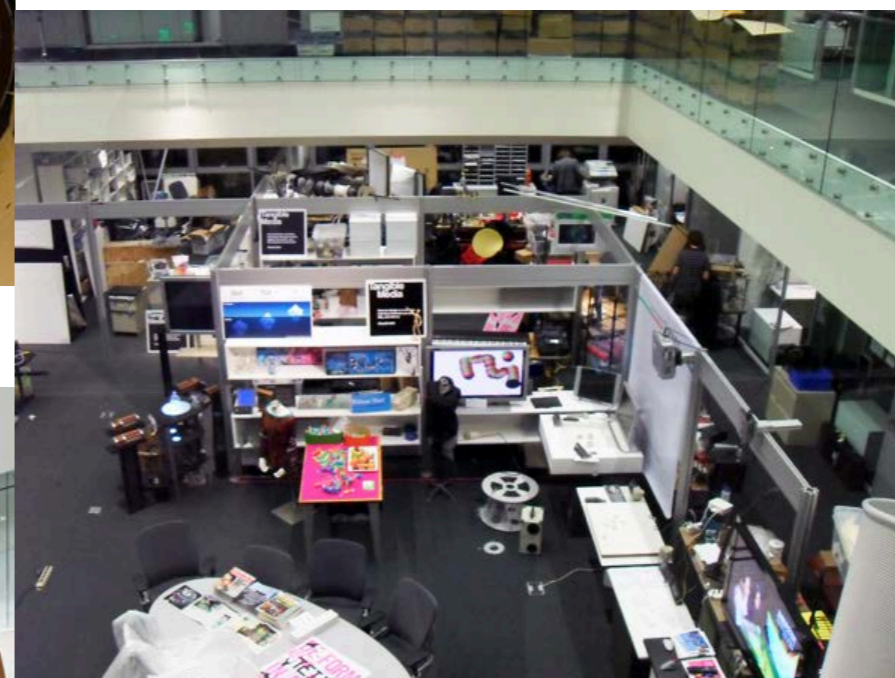
KHAM/REUTERS/CORBIS



OLIVIA HARRIS/REUTERS/CORBIS



# La innovación depende del contexto



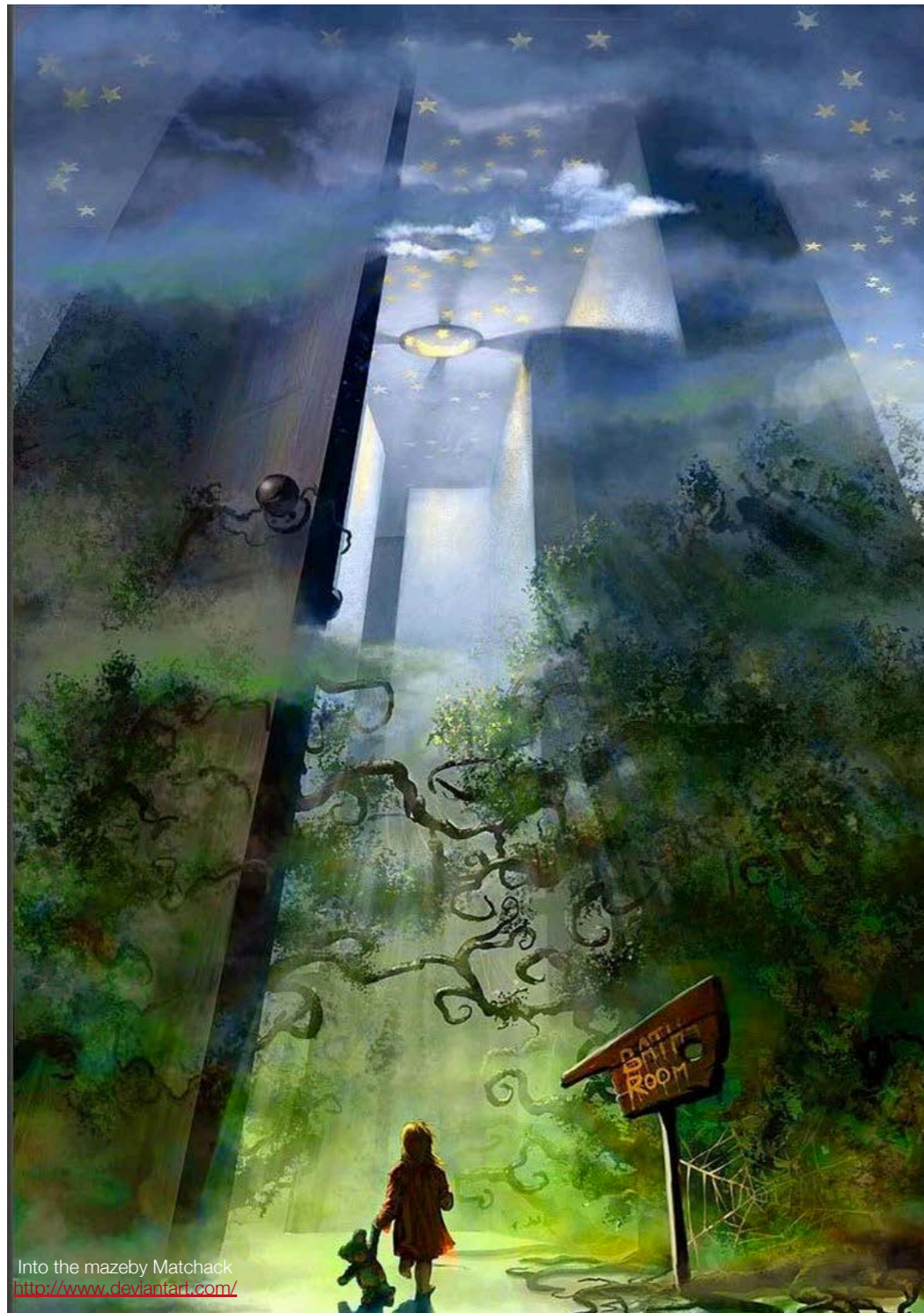


# Existen diferentes perspectivas de qué es la innovación educativa





# Innovación educativa desde la perspectiva de un profesor



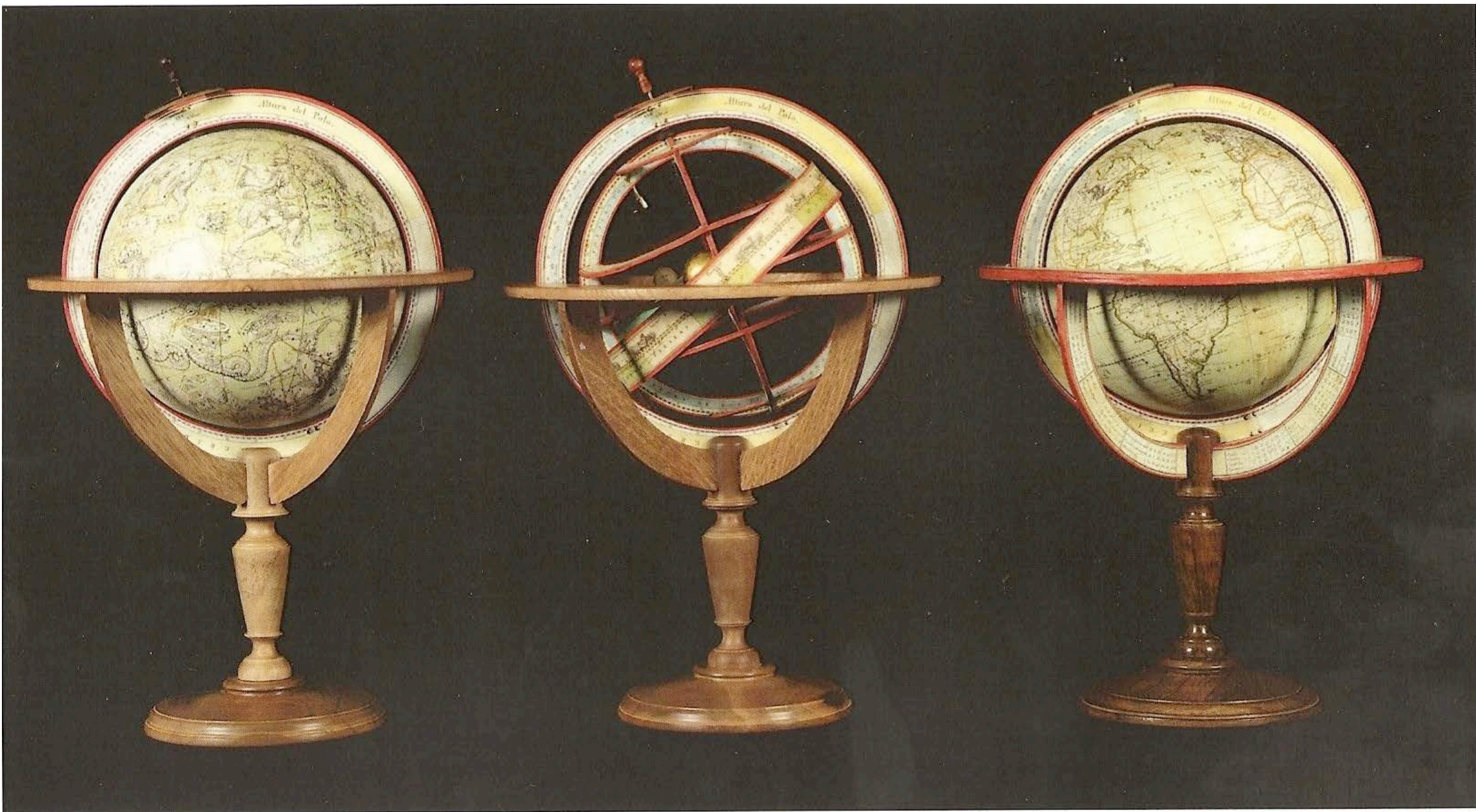
Into the maze by Matchack  
<http://www.deviantart.com/>



# Innovación educativa desde la perspectiva de una institución







“Innovation isn’t just change, it’s change in a positive direction”

Tom Sayer  
Program Manager, Google For Education

## 2. Mapa de tendencias en Innovación Educativa





# No es una tarea sencilla



qui audet adipiscitur by Xenja Santarelli  
<https://www.flickr.com>



# Un punto de partida

---

Repositorio de buenas prácticas de innovación docente financiado por el Ministerio de Educación (Fidalgo-Blanco, 2012)

Trabajos posteriores para encontrar indicadores que faciliten la clasificación y búsqueda de experiencias de innovación educativa

(Fidalgo-Blanco, Balbín, Lerís, & Sein-Echaluce, 2011; Fidalgo-Blanco et al., 2013b; Fidalgo-Blanco & Ponce, 2011; Fidalgo-Blanco et al., 2013c; Fidalgo-Blanco et al., 2014, 2015b; Sein-Echaluce Lacleta, Fidalgo-Blanco, García-Peñalvo, & Conde-González, 2015; Sein-Echaluce, Lerís, Fidalgo-Blanco, & García-Peñalvo, 2013)

Implantación de un sistema integral de gestión del conocimiento para los procesos de innovación docente de la Universidad de Salamanca (ID2014/0312) (García-Peñalvo et al., 2015f)

# Ontología de indicadores para la innovación docente



(García-Peñalvo et al., 2015)

## Actividad

- Actividades de divulgación
- Clase Magistral
- Clases prácticas de laboratorio
- Colaboración de profesionales externos
- Colaboración entre profesorado
- Creación y evaluación de materiales
- Desarrollo de herramientas *software*
- Dinámica general de la asignatura
- Dinámica general de la titulación
- Gestión de información general
- Herramientas de escritura cooperativa
- Implantación de sistemas de información para la mejora de la coordinación, seguimiento y garantía de calidad
- Microtrabajo
- Prácticas de campo
- Prácticas externas
- Prácticas virtuales
- Pruebas de evaluación
- Relación con empresas u otros organismos (profesionales, prácticas, etc.)
- Resolución de problemas, casos, seminarios, talleres, etc.
- Toma de decisiones
- Trabajos docentes (trabajos de asignatura, de módulo, etc.)
- Tutorización, *mentoring* y *coaching*

# Ontología de indicadores para la innovación docente



(García-Peñalvo et al., 2015)

## Tecnología

- Análisis de datos
- Bases de datos
- CAD/CAM/CAE
- Dispositivos audiovisuales
- Dispositivos *hardware*
- Dispositivos móviles
- Ecosistemas tecnológicos
- Entornos de trabajo colaborativo
- Herramientas de escritura colaborativa *online* (*blog, wiki, Google drive, etc.*)
- LMS (*Learning Management System*)
- Mundos virtuales
- Objetos de aprendizaje
- Otro *software* específico
- Pizarras digitales
- PLE (*Personal Learning Environments*)
- Redes Sociales y Comunidades de práctica
- Repositorios
- Simuladores
- Sin tecnología
- *Software* de gestión de proyectos
- *Software* de mapas conceptuales
- *Software* de presentaciones
- *Software* geográfico
- *Software* libre
- *Software* matemático
- *Software* para cuestionarios y encuestas

## Métodos y Técnicas

- Análisis de textos, trabajos y proyectos.
- Analítica académica y de aprendizaje
- Aprendizaje a través de juegos (juegos de rol, *serious games*, etc.)
- Aprendizaje autónomo
- Aprendizaje basado en casos
- Aprendizaje basado en problemas o proyectos
- Aprendizaje cooperativo y colaborativo
- Aprendizaje Organizativo
- Aprendizaje Servicio
- Autoevaluación
- Contrato de aprendizaje
- Debate y grupos de discusión
- Estudio del Caso
- Evaluación de competencias
- Evaluación diagnóstica
- Evaluación formativa
- Exposición oral
- Gamificación
- Método del marco lógico
- Metodologías *online*
- Métodos adaptativos
- Métodos de obtención de datos
- Participación activa del estudiante en el proceso de evaluación
- Participación del estudiante en docencia
- Porfolio docente
- *Role playing*
- Rúbricas de evaluación



## Resultados

- Acercamiento a la realidad profesional
- Ajuste de la carga de trabajo del estudiante
- Aumento de motivación del estudiante
- Interdisciplinariedad y multiculturalidad
- Mejora autonomía del estudiante
- Mejora de competencias del profesorado
- Mejora de competencias específicas
- Mejora de competencias genéricas o transversales
- Mejora de la captación de estudiantes
- Mejora de la coordinación entre el profesorado
- Mejora de la eficacia (tasas de éxito y rendimiento)
- Mejora del proceso de aprendizaje
- Mejora del proceso de evaluación
- Mejora del sistema de garantía de calidad
- Mejora del sistema de gestión de la innovación
- Participación activa del estudiante en la docencia
- Penetración y aceptación tecnológica
- Reconocimiento del aprendizaje informal



## Mapa de tendencias

Perspectiva  
Institucional

Desarrollo de  
competencias  
transversales

Perspectiva  
de extensión  
institucional

Perspectiva del  
profesorado



# Mapa de tendencias







*“Simply put, innovation occurs when you solve a problem in a new way, but impactful innovation occurs when you solve the problem in the right way”*

Elysa Fenenbock

Educator at Stanford d.school and Designer-in-Residence at Google

### 3. Algunos ejemplos





<https://static.pexels.com/photos/2902/black-and-white-game-match-chess.jpg>



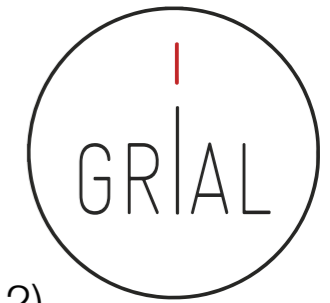
## Algunos marcos de referencia estratégicos

[García-Peñalvo, 2015b]



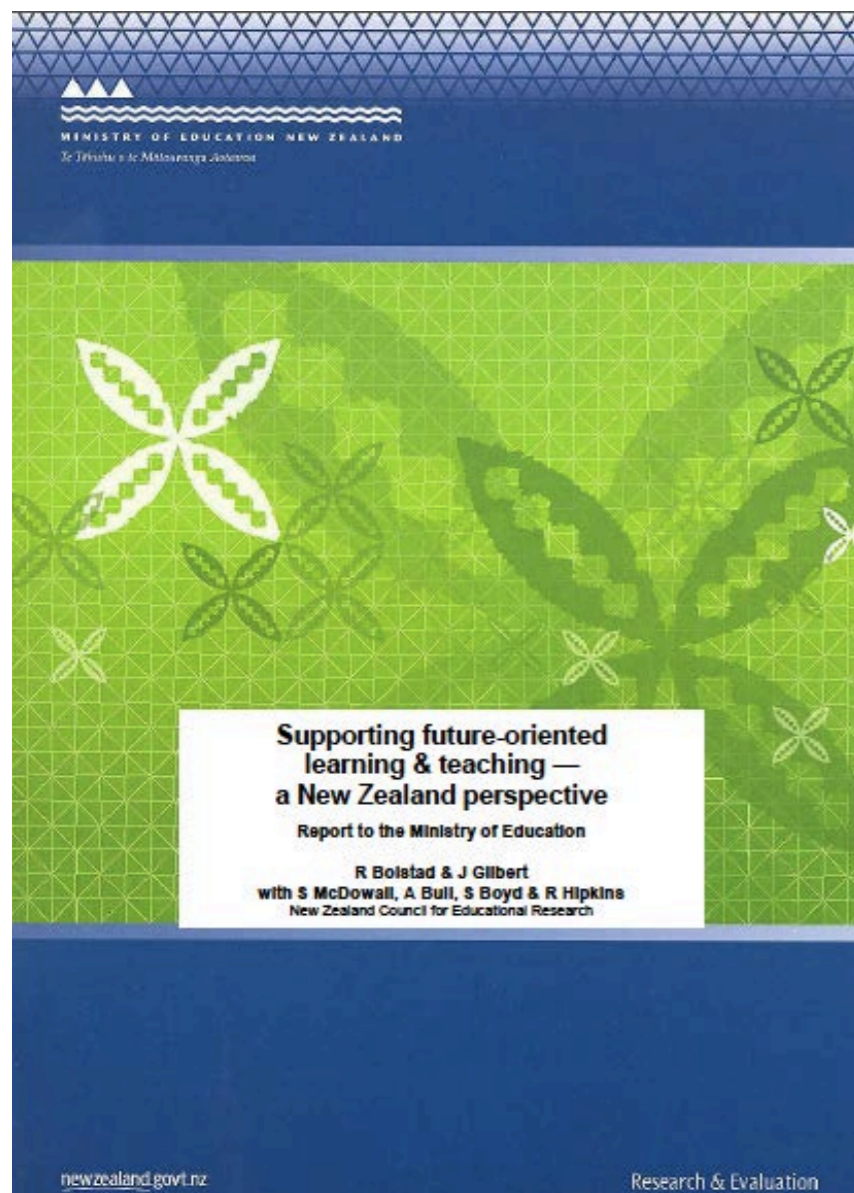


# Supporting future-oriented learning & teaching – A New Zealand perspective. Report to the Ministry of Education



(Bolstad et al., 2012)

- Principios para la innovación educativa en el siglo XXI
  1. Aprendizaje personalizado
  2. Nuevas percepciones de los conceptos de equidad, diversidad e inclusividad
  3. Un currículo que use el conocimiento para desarrollar la capacidad de aprendizaje
  4. Cambiar el guión. Repensar los roles del profesorado y del alumnado
  5. Introducir la cultura de la formación permanente
  6. Nuevos tipos de consorcios y relaciones
- Rol de las tecnologías
- Rol de las prácticas colaborativas



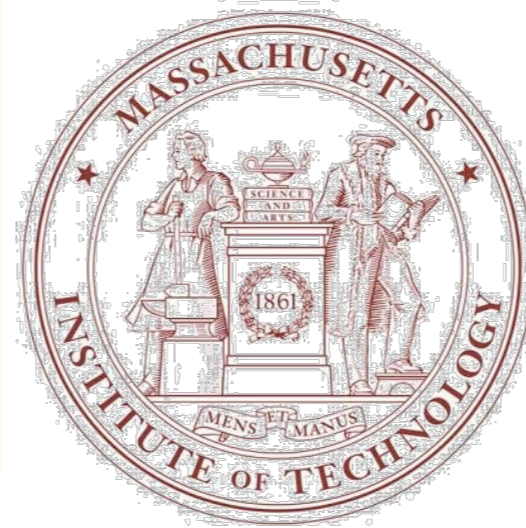
# Institute-wide Task Force on the Future of MIT Education Final Report

(MIT, 2014)



## IMAGINING THE FUTURE OF MIT EDUCATION

The Task Force envisions a future in which **MIT's impact is even greater** than it is today. It is a future in which the magic of MIT not only extends beyond the boundaries of our campus, but also creates opportunities to harness the knowledge of a global community to address the world's great challenges



"I believe we can and should take the lead in helping to invent the future of education more broadly — both on our campus and beyond"

MIT President L. Rafael Reif

We imagine a future that extends MIT's capacity to **reach a global audience of learners** — more undergraduate students in our residential program, more professionals through expanded offerings in our executive and professional education programs, and more learners worldwide taking online classes through MITx and edX

We see a future in which the MIT residential **education model is** not threatened, but rather **strengthened**, as the Institute is guided by our core values and principles

We see a future in which **new online educational tools enrich the interactions between faculty and students** by maximizing time for hands-on learning, making the role of instructor more important than ever



# Innovación Educativa en el MIT

## Principales recomendaciones (MIT, 2014)

---



- **Preparando las bases para el futuro**
  - Rec. 1. Establecer una iniciativa para la Innovación Educativa para poner en marcha las recomendaciones del informe

# Innovación Educativa en el MIT

## Principales recomendaciones (MIT, 2014)

---



- **Transformar la pedagogía**
  - Rec. 2. Definir iniciativas de experimentación valientes para canalizar la investigación, el aprendizaje y la innovación sobre el futuro de la educación residencial del MIT
    - Iniciativas a nivel de estudios de grado (*undergraduate programs*)
    - Ofrecer créditos en verano
    - Crear un ecosistema tecnológico (Chang & West, 2006; García-Holgado & García-Peñalvo, 2014a; 2014b) que promueva las conexiones a través de la institución
  - Rec. 3. Extender el modelo de comunidad sobre la base del éxito de las comunidades de aprendizaje de primer año
  - Rec. 4. Utilizar modelos *eLearning* y *bLearning* para fortalecer las competencias de comunicación de los estudiantes
  - Rec. 5. Crear un Programa de Oportunidades de Servicio
  - Rec. 6. Utilizar modelos *eLearning* y *bLearning* para facilitar el acceso a estudiantes de posgrado



# Innovación Educativa en el MIT

## Principales recomendaciones (MIT, 2014)



- **Extender el impacto de educativo del MIT**

- Rec. 7. Extender el compromiso con la innovación educativa en el campus residencial al mundo entero para establecer unas bases para una nueva generación de estudiantes, profesores e instituciones
  - Explorar la modularidad sobre la base de objetivos de aprendizaje y resultados medibles (ver resultados del análisis de los 17 MOOC MITx y HarvardX analizados en (Ho et al., 2014))
  - Una mayor exploración del papel del aprendizaje basado en juegos
  - Alianzas con otros colegas e instituciones para impartir cursos *bLearning* utilizando contenidos MITx
  - Utilizar una estrategia de problemas abiertas para promover discusiones globales
  - Desarrollar una estrategia para incrementar la diversidad de la audiencia de los estudiantes MITx (que principalmente son hombres y con un nivel formativo alto)
- Rec. 8. Apoyar los esfuerzos por crear una comunidad duradera y base de conocimientos para los estudiantes MITx
- Rec. 9. Definir una estrategia para estudios preuniversitarios
- Rec. 10. Crear nuevas oportunidades para la colaboración de la comunidad MIT y el mundo
- Rec. 11. Avanzar en modelos de certificación para los cursos MITx y edX





<https://pixabay.com/es/mujer-elegante-en-internet-red-163426/>

# Ecosistemas tecnológicos





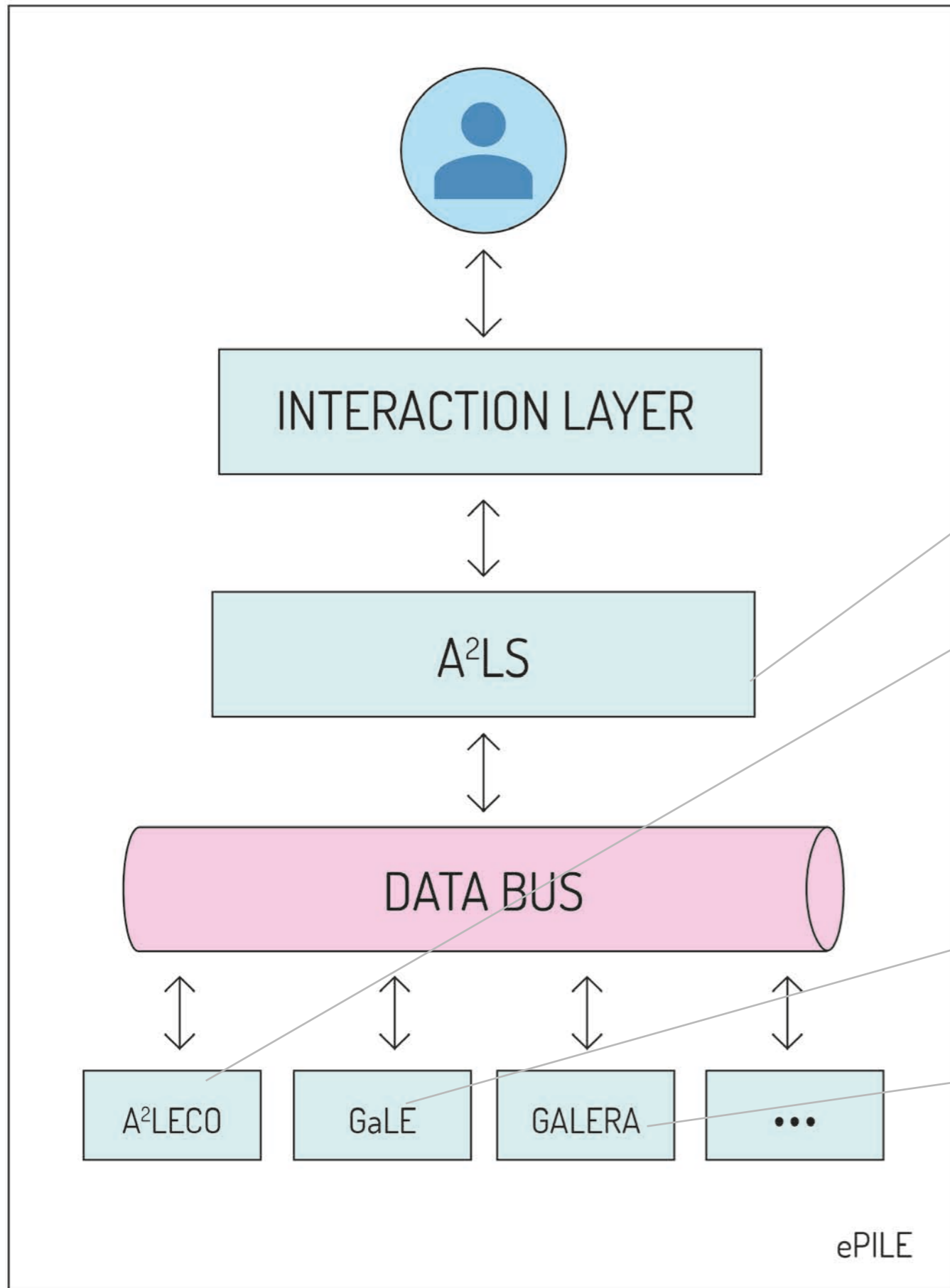
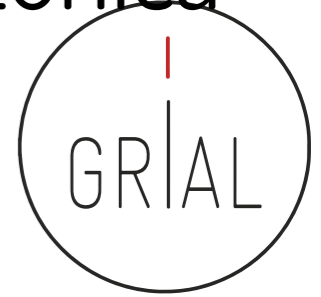
# Definición de ecosistema tecnológico

Comunidad, con métodos educativos, políticas, reglamentos, aplicaciones y equipos de trabajo, pueden coexistir de manera que sus procesos están interrelacionados y su aplicación se basa en los factores físicos del entorno tecnológico

(Llorens et al., 2014)



# Propuesta arquitectónica de un ecosistema tecnológico



Framework

Analíticas del aprendizaje y adaptatividad

Gamificación

ePortfolios semánticos

(García-Peñalvo et al., 2015d; 2015e)



# Interoperabilidad

---

- La interoperabilidad entre los elementos que componen el ecosistema es un aspecto clave que debe garantizar la evolución del ecosistema y la compartición efectiva de los datos (Alier et al., 2010; Conde et al., 2014)



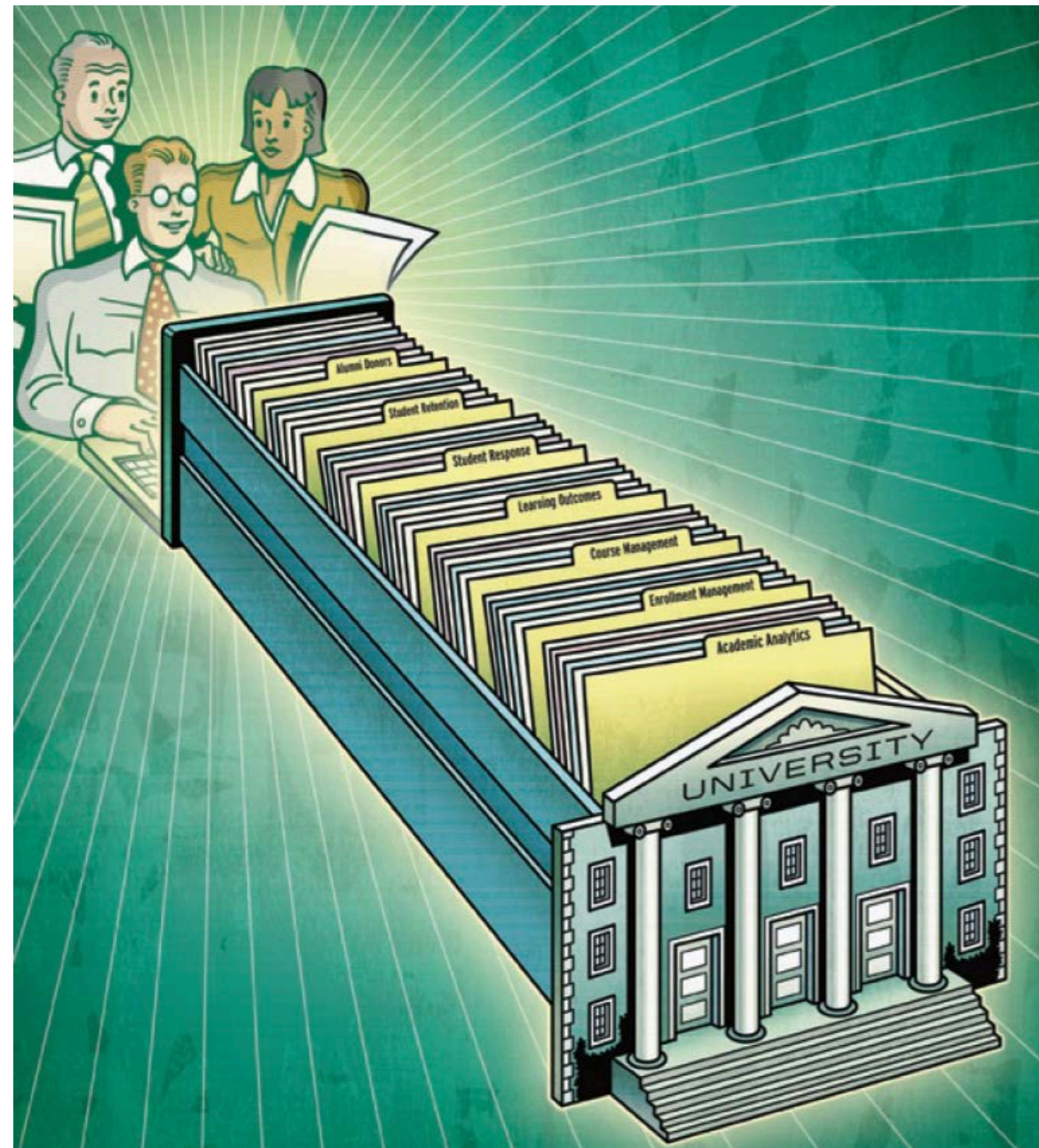


# Analíticas del aprendizaje





# Analítica en el contexto educativo



- La popularidad de los procesos de *business intelligence* en el sector empresarial como sustento a la toma de decisiones puede y debe aplicarse en el sector educativo
- Debe dar respuesta a las presiones internas y externas de responsabilidad (transparencia) de las universidades (Campbell et al., 2007)
- La analítica académica se refiere a las prácticas de toma de decisiones basadas en los datos con fines operativos en el nivel institucional, pero que puede aplicarse también a los aspectos del proceso de enseñanza/aprendizaje (Baepler & Murdoch, 2010)
- Debería ser un elemento imprescindible para la gobernanza de las universidades

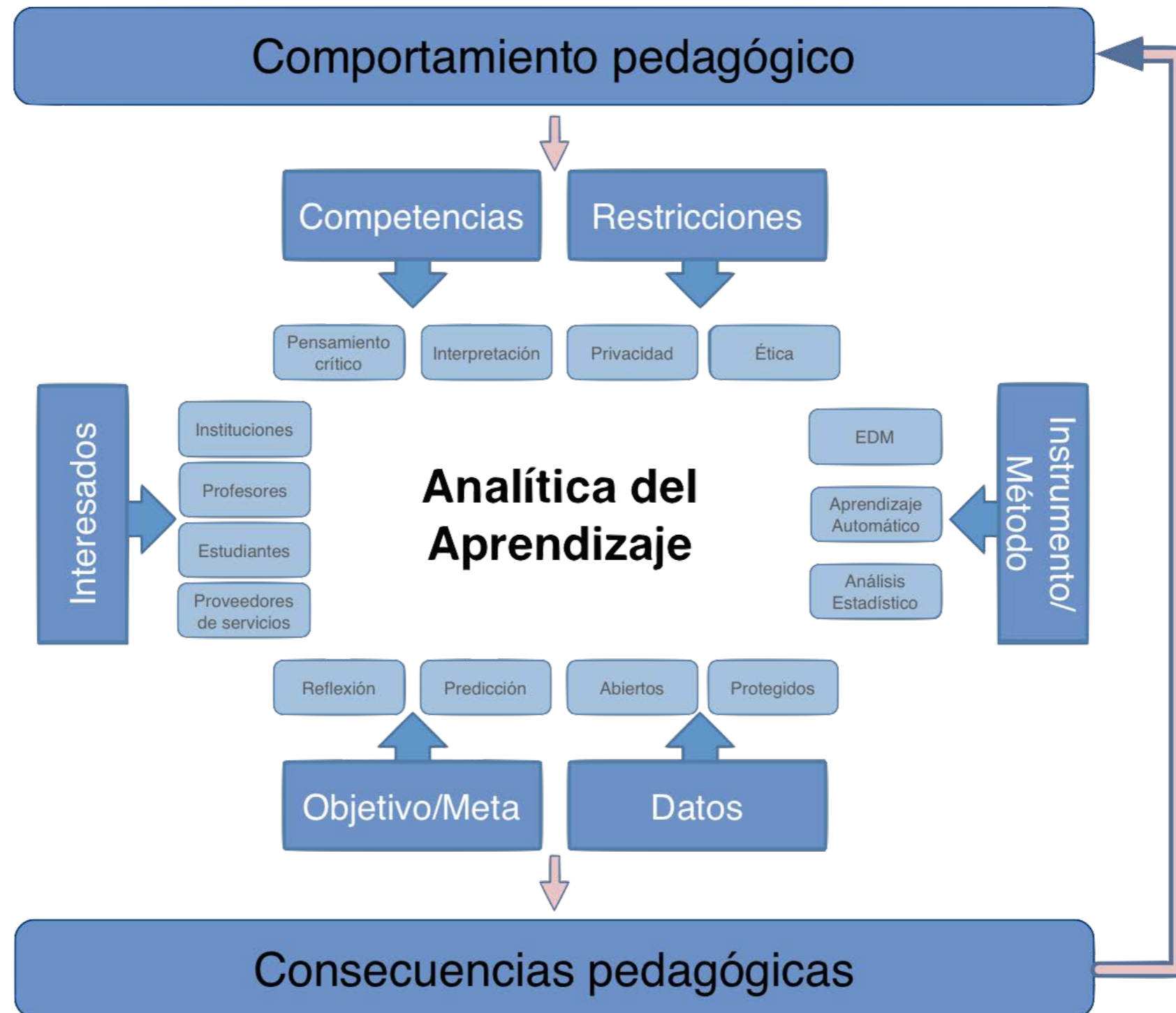
# Tipos de analíticas de aprendizaje

Tipo de analítica	Nivel u objeto de análisis	Beneficiario
Analítica del Aprendizaje	<b>Nivel curso:</b> análisis de las redes sociales, el desarrollo conceptual, y del discurso, "currículo inteligente"	Estudiantes, facultades
	<b>Departamental:</b> modelado predictivo, patrones de éxito / fracaso	Estudiantes, facultades
Analítica Académica	<b>Institucional:</b> Perfiles de estudiantes, rendimiento de las academias, flujo del conocimiento	Administradores, financiadores y marketing
	<b>Regional (estado/provincia):</b> comparación entre sistemas	financiadores y administradores
	<b>Nacional e internacional</b>	Gobiernos nacionales y autoridades educativas

(Long & Siemens, 2011)

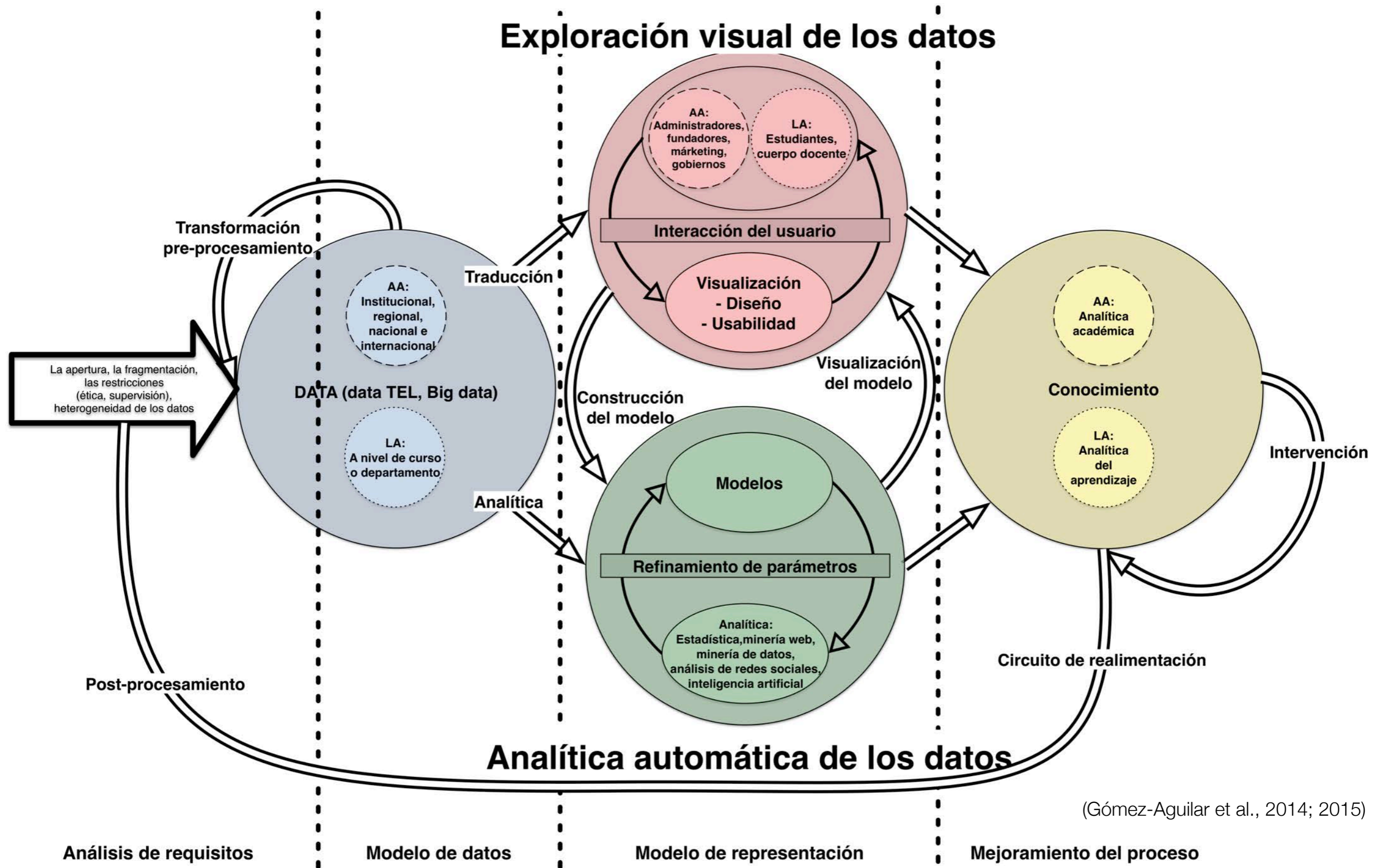


# Dimensiones de las analíticas del aprendizaje



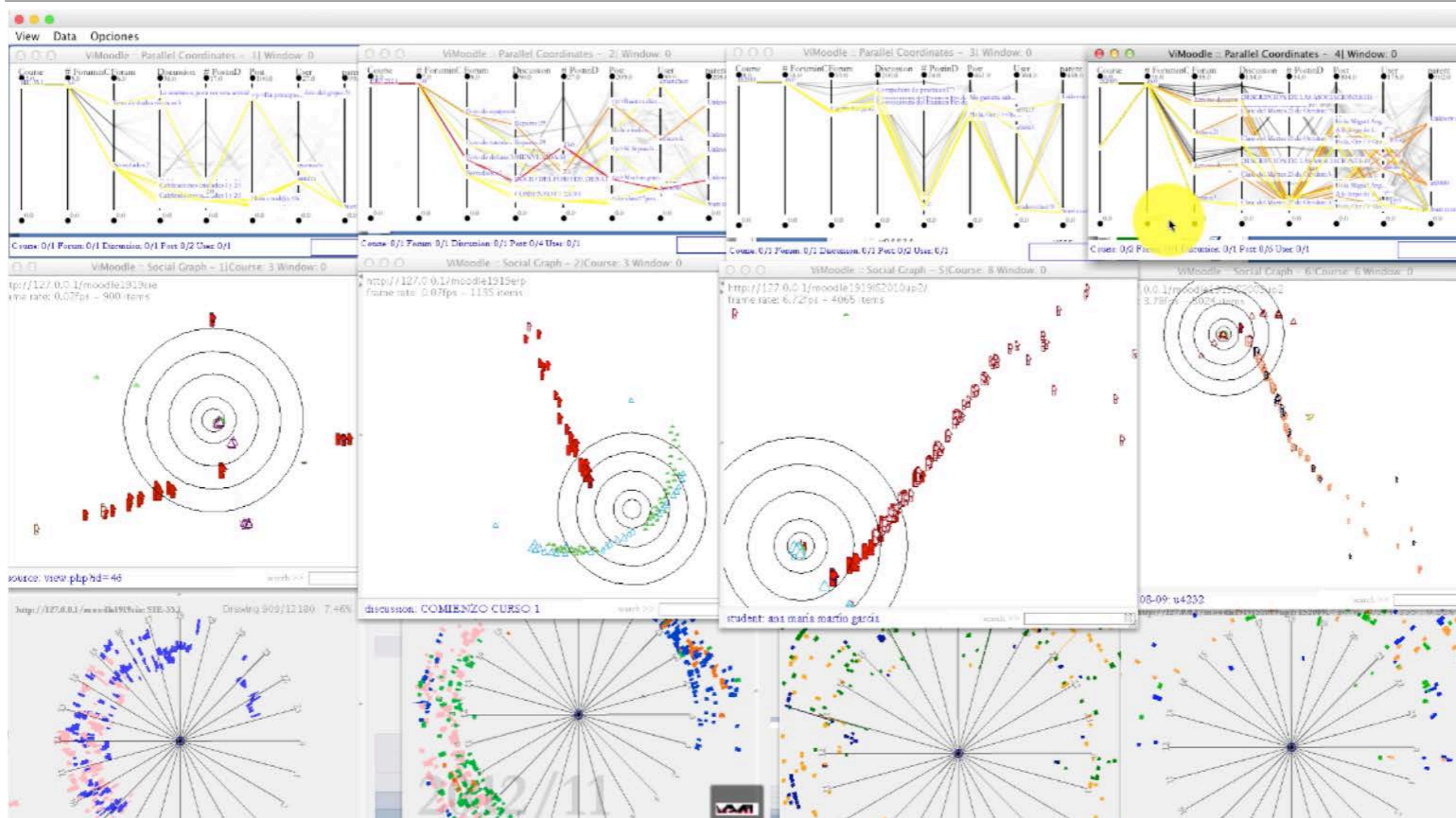
(Greller & Drachslar, 2012)

# Proceso de la analítica visual en *eLearning*





# Visual eLearning Analytics (VeLA)



(Gómez-Aguilar et al., 2014; 2015)





# Gamificación

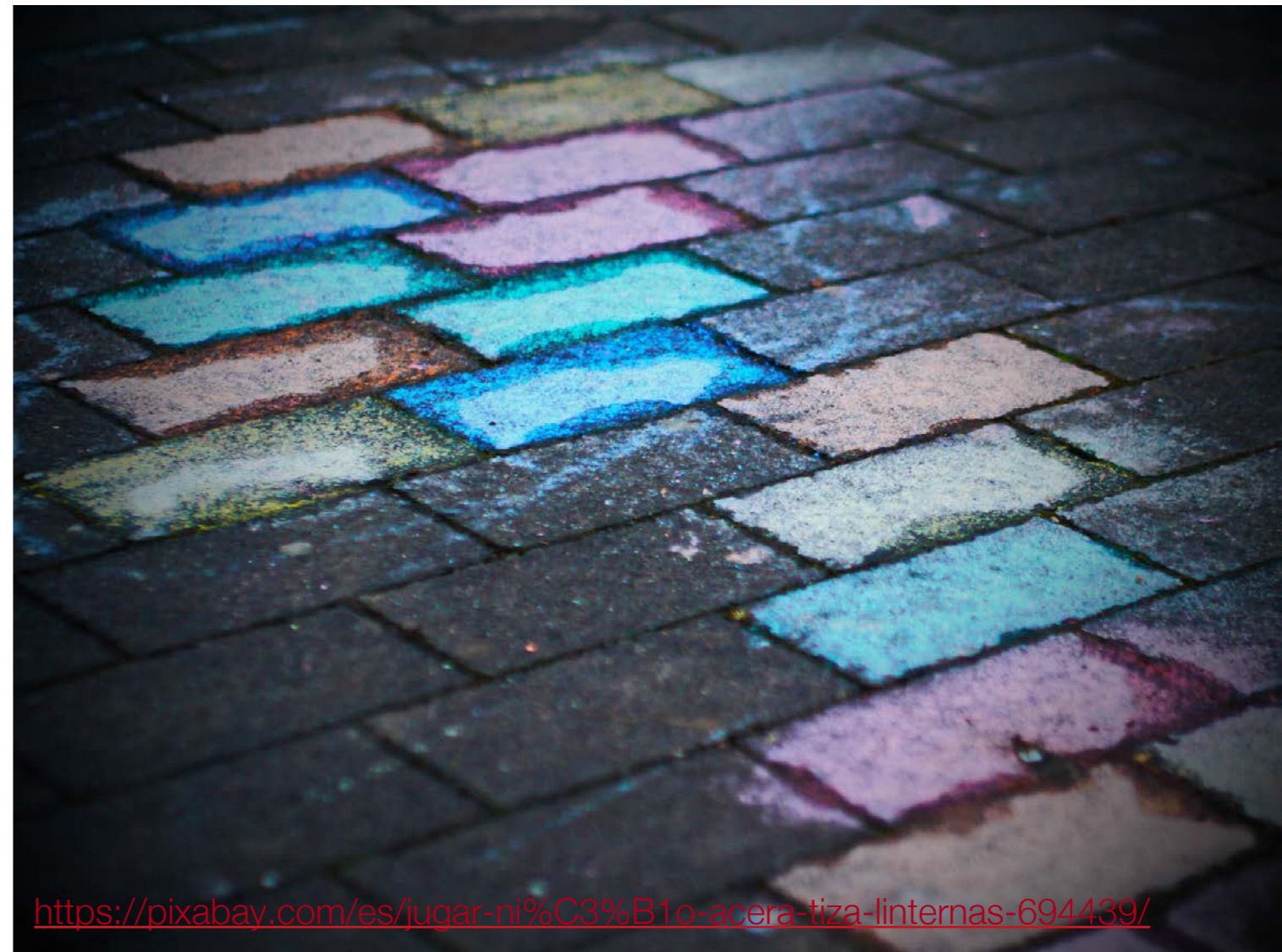




# Gamificación

---

- La aplicación de las técnicas y las herramientas utilizadas en el diseño de los videojuegos a ámbitos distintos al ocio (Werbach & Hunter, 2012)
- Los juegos ofrecen un modelo de
  - Aprendizaje activo y participativo
  - Aprendizaje social
  - Aprendizaje situado
  - Aprendizaje personalizado





# Minecraft



Minecraft Gaming Night by Kiama Library  
<http://www.kiama.nsw.gov.au/>

Microsoft lleva Minecraft a las aulas y colegios mediante experiencias pilotos para aprender matemáticas usando las edificaciones de Minecraft como base para aprender sobre área, volumen y perímetro



Minecraft - sireture (eep!) by eep! [Theory Propaganda]  
<https://www.minecraft.net/>



IT BEGAN IN CANADA...



"IT'S DISRUPTING EVERYTHING!"

"IT'S A TSUNAMI OF POORLY UNDERSTOOD PEDAGOGY!"

# DAY OF THE MOOC

STARRING: George SIEMENS, David WILEY, Dave CORMIER and Stephen DOWNES  
Connectivists Unleashed a Force They Cannot Control!

<http://www.michaelbransonsmith.net/blog/2012/12/19/day-of-the-mooc-now-animated/>

MOOCs

[García-Peñalvo et al., 2014c]









# ¿Son los MOOCs una innovación disruptiva?

(Farmer, 2013; Christensen & Weise, 2014; Cabero, 2015; Salzberg, 2015)



<https://static.pexels.com/photos/1990/man-person-people-emotions.jpg>



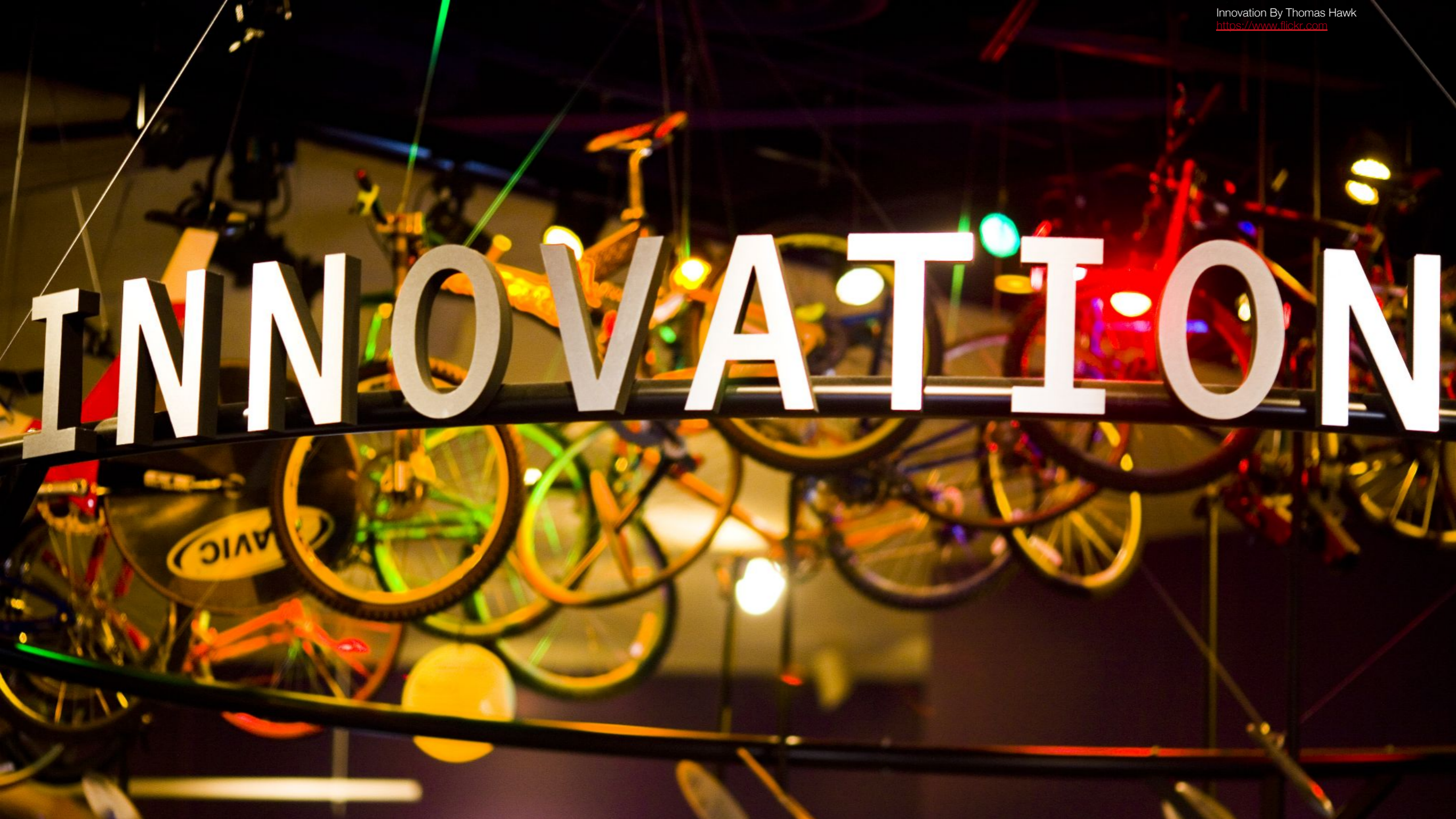
# Retos de innovación en los MOOC



- Explorar adaptatividad y personalización (Sonwalkar, 2013; Fidalgo et al., 2013a)
- Explorar diseños mixtos, cooperativos, basados en la incorporación de las redes sociales como estrategia de aprendizaje mediante
  - Una utilización intensiva de las redes sociales (Fidalgo et al., 2013d; 2015a)
  - La creación de comunidades de aprendizaje (Alario-Hoyos et al., 2013)
  - La utilización de entornos personalizados de aprendizaje (PLE) (Castaño & Cabero, 2013)
- Explorar gamificación (Borrás et al., 2014)







Espacios de innovación





Espacios de innovación abierta, co-creación, creatividad, etc.



[opensource.com](https://opensource.com)





# Porto Design Factory

---



1. Embrace Passion-Based Learning
2. Be responsible for your own learning
3. Learn for your sake, not for credits
4. Don't settle, aim higher
5. Think by doing, talk by showing
6. Prioritize students
7. Co-create across the silos
8. Don't assume
9. Go for impact
10. Inspire and be inspired



# Porto Design Factory



- Hay 11 *design factories* en diferentes partes del mundo
  - Aalto University in Helsinki, Finland
  - Tongji University in Shanghai, China
  - Swinburne University of Technology in Melbourne, Australia
  - Catholic University in Santiago, Chile
  - Tallinn Technology University in Tallinn, Estonia
  - Riga Technical University in Riga, Latvia
  - NHL in Leeuwarden, Netherlands
  - Underwood College in Seoul, South Korea
  - Philadelphia U in Philadelphia, USA
  - Pace University in New York, USA
  - CERN in Geneva, Switzerland





# Southern New Hampshire University Sandbox

---



Sandbox Collaborative is the research and development arm of strategy and innovation at Southern New Hampshire University.

<http://blogging.snhu.edu/sandbox/>





# Southern New Hampshire University Sandbox

**From play to pilot: Our goal is to reimagine higher education.**

Sandbox is the university's space for experimentation—a place for the faculty and staff from Southern New Hampshire University to come together to collaborate and build solutions within the university.

At the same time, externally, the lab will always be incubating new and alternative business models of higher education to anticipate what's coming next in the ever-changing academic terrain, as opposed to being merely reactive. We will bring together partners in government, business, and industry to find solutions to the country's most pressing problems in higher education. We will relentlessly challenge the status quo.

The lab is set up not only as a state-of-the-art physical space but also a resource to move from play to pilot. Sandbox will serve as a place to ideate, research, develop, analyze, and test our best ideas.

Let's rethink higher education together.





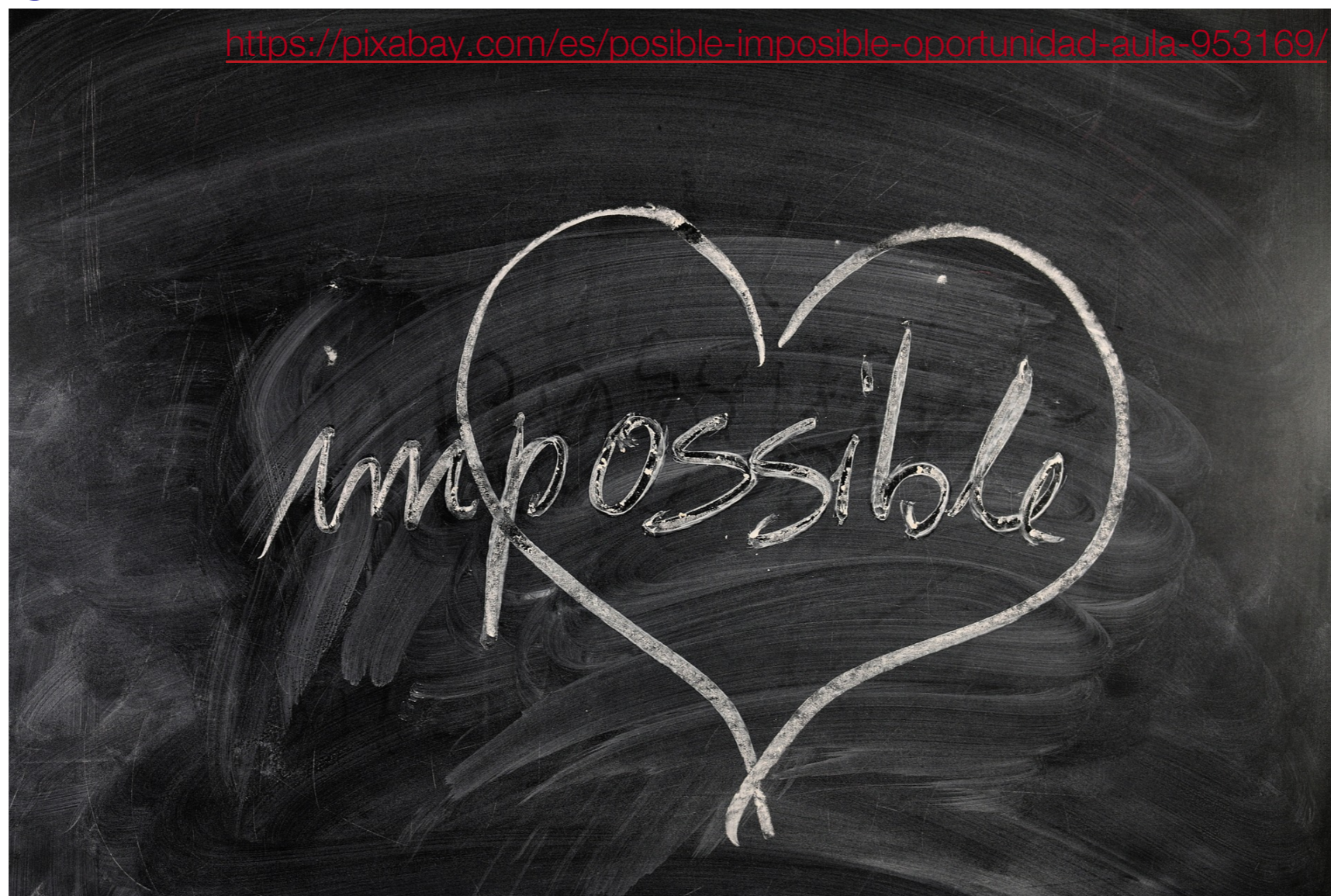
<https://static.pexels.com/photos/6224/hands-people-woman-working.jpg>

Empleabilidad





## La gran oportunidad del EEES (Michavila, 2015)



El gran reto de las universidades y la sociedad



# Observatorio de Empleabilidad y Empleo Universitario (Michavila et al., 2015)



¿QUÉ ES EL OEEU?

COMUNICACIÓN

RECURSOS

PUBLICACIONES



## ¿Quiénes somos?

Formamos una red de investigadores y técnicos distribuidos en todo el país, que trabajamos de forma coordinada y con una misma metodología, bajo la dirección de la Cátedra UNESCO y el asesoramiento permanente de un Consejo de Expertos, integrado por académicos y expertos universitarios nacionales e internacionales.

"Visión"

"Misión"

Convertirnos en la fuente informativa de referencia nacional y autonómica para conocer el comportamiento de las variables relacionadas con la empleabilidad y el empleo de los titulados universitarios en España, con información e indicadores producidos bajo estándares internacionales de calidad

## ENTIDADES PARTICIPANTES



La Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) es una asociación sin ánimo de lucro formada por un total de 75 universidades españolas: 50 públicas y 25 privadas. Como principal interlocutor de las universidades con el gobierno central, desempeña un papel clave en todos los desarrollos normativos que afectan a la educación superior de nuestro país. Asimismo, promueve iniciativas de distinta índole con el fin de fomentar las relaciones con el tejido productivo y social, las relaciones institucionales, tanto nacionales como internacionales, y trabaja para poner en valor a la Universidad española.

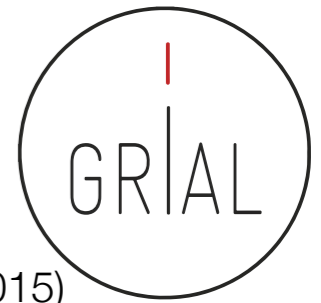


La Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria de la UPM se constituyó en 1999 como un espacio interdisciplinario, crítico, reflexivo, abierto y riguroso para el estudio, la investigación y el debate sobre las principales cuestiones y problemas de la gestión y de la política universitaria. El objetivo general de la Cátedra es promover y colaborar en la mejora del sistema universitario español; para ello promueve, organiza y desarrolla diversas actividades de reflexión, investigación y divulgación en materia universitaria.



"la Caixa", es una institución de naturaleza social y no lucrativa, cuyos objetivos fundacionales son contribuir al desarrollo del territorio, evitar la exclusión financiera, fomentar el ahorro y la inversión, y realizar obras sociales en beneficio de la ciudadanía. Desde sus orígenes, se ha caracterizado por un fuerte compromiso social y una decidida vocación de trabajo en favor del interés general, tanto a través de su Obra Social como de su actividad financiera. La Obra Social financia e impulsa actividades de carácter social, educativo, cultural y científico.

# Prácticas virtuales en empresas – Proyecto VALS



(García-Peñalvo et al., 2014a; 2014b; 2015a; 2015b; 2015c; García-Peñalvo, 2015a; García-Peñalvo & Cruz-Benito, 2015)

- *Virtual Alliances for Learning Society (VALS)*
- Proyecto europeo que busca la **cooperación** entre **universidades** y **empresas** de toda Europa para afrontar **problemas de negocio reales** a través de **innovación abierta** enfocada en el uso y desarrollo de **software libre**, mediante el establecimiento de un sistema de **prácticas virtuales** en las empresas involucradas
- 
- Financiado por
  - *European Union. Lifelong Learning Programme (Sub-Programme Erasmus-Knowledge Alliances)*
- Referencia: 540054-LLP-1-2013-1-ES-ERASMUS-EKA
- Duración: Noviembre 2013 – Febrero 2016



# Prácticas virtuales en empresas – Proyecto VALS

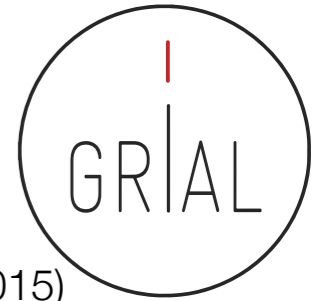


(García-Peñalvo et al., 2014a; 2014b; 2015a; 2015b; 2015c; García-Peñalvo, 2015a; García-Peñalvo & Cruz-Benito, 2015)

---

- *Semester of Code*
  - Semestre en el que los estudiantes realizan prácticas en empresas y fundaciones relacionadas con el *software* libre
  - Modalidad de prácticas virtuales (teletrabajo)
  - Involucra tutores académicos (procedentes de las universidades) y a mentores (procedentes de las empresas)

# Prácticas virtuales en empresas – Proyecto VALS



(García-Peñalvo et al., 2014a; 2014b; 2015a; 2015b; 2015c; García-Peñalvo, 2015a; García-Peñalvo & Cruz-Benito, 2015)

- Algunos datos
  - 13 universidades participantes (no todas enviaron estudiantes)
  - 67 compañías/fundaciones
  - ~ 300 propuestas de prácticas
  - 17 estudiantes activos en las prácticas
  - ~ 30 solicitaron prácticas





Pensamiento computacional



# Alfabetización en el lenguaje digital

---

“Pero para preparar a nuestros jóvenes para enfrentarse al mundo en el que les tocará vivir, necesitamos un cuarto bloque que podíamos etiquetar como lenguaje digital, que incorporaría las competencias necesarias para desenvolverse con éxito en el mundo digital, con la programación como forma de resolver problemas y el pensamiento computacional como paradigma de trabajo. Hay una nueva alfabetización, que podemos llamar alfabetización digital, necesaria para las nuevas sociedades y en la que debemos formar a los futuros ciudadanos”

(Llorens-Largo, 2015)

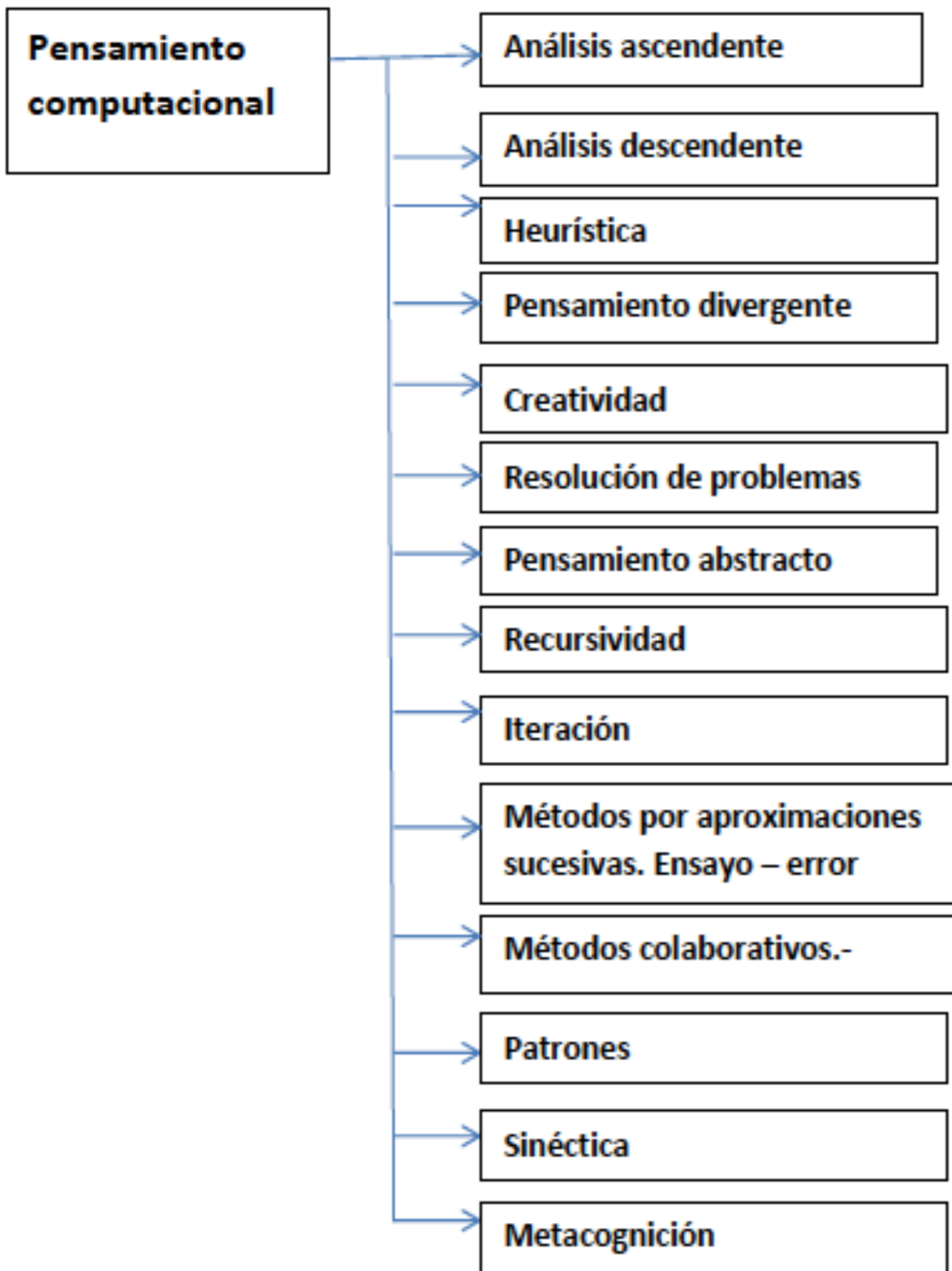


# Definición

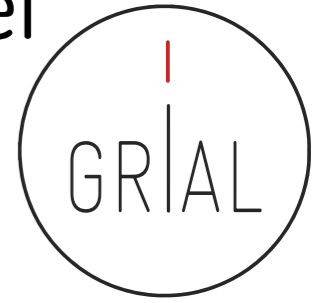
El pensamiento computacional consiste en la resolución de problemas, el diseño de los sistemas, y la comprensión de la conducta humana haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática

(Wing, 2006)





# Componentes del pensamiento computacional



(Zapata, 2015)



# Minecraft y Minetest

---

- Enseñar a los niños a programar con Minecraft: Codecraft ULPGC (<https://codecraft2014.wordpress.com/>)
- Minetest es una alternativa a Minecraft de *software* libre hecha por amateurs (<http://www.minetest.net/>)
- Con el mod mesecon de Minetest se pueden programar puertas lógicas básicas y cuenta con un componente “LuaController” que cuenta con lo necesario para ser considerado un microcontrolador, con lo que todo lo que se puede hacer básico con Arduino se puede hacer *ingame*

# Scratch



<https://scratch.mit.edu/>



# Scratch



Paint with Gobo  
por Scratchteam

Programas Disfraces Sonidos

**Movimiento**

- Apariencia
- Sonido
- Lápiz
- Datos
- Eventos
- Control
- Sensores
- Operadores
- Más Bloques

mover 10 pasos

girar 15 grados

girar 15 grados

apuntar en dirección 90

apuntar hacia

ir a x: 166 y: 55

ir a puntero del ratón

deslizar en 1 segs a x: 166 y: 5

al presionar

borrar

fijar tamaño a 50 %

por siempre

sellar

mover 5 pasos

cambiar efecto color por 5

apuntar hacia puntero del ratón

girar número al azar entre -30 y 30 grados

rebotar si toca un borde

al presionar tecla espacio

siguiente disfraz

Objetos Nuevo objeto:

x: -53 y: 103

# TACCLE 3 Coding

---

- Proyecto europeo que busca dar **soporte a los profesores para introducir la principios de programación a los estudiantes** (con un rango de edad prioritario de 4 a 14 años), **ampliando las competencias digitales del profesorado**. Además se quiere incidir en transmitir a los estudiantes una **atracción por las áreas STEM a través de las habilidades propias de la programación**
  -
- Financiado por
  - European Union. Erasmus + KA2 – Cooperation and Innovation for Good Practices. Strategic Partnerships for school education
- Referencia: 2015-1-BE02-KA201-012307
- Duración: Septiembre 2015 – Agosto 2017



## TACCLE 3 Coding – Objetivos específicos

---

- Producir un soporte *online* que empaquete ideas, actividades, materiales y recursos descargables para los profesores que apliquen los principios de la programación en sus asignaturas
- Ofrecer cursos en que se puedan desarrollar en cualquier contexto local de un centro educativo
- Establecer un diálogo entre los profesores, los profesores de programación, los profesores con capacidad de crear recursos y las organizaciones comprometidas con la enseñanza de la programación para actuar como una agencia para los cambios en los currículos e intercambiar ideas y buenas prácticas



*"I define innovation as coming up with something new, or making something old even better, and then executing on it"*

Molly McMahon  
Program Lead, The Teachers Guild, IDEO



thINK by igreeny  
<http://www.deviantart.com/>

## 4. Reflexiones para el debate





# La innovación (educativa) tiene múltiples perspectivas que se complementan





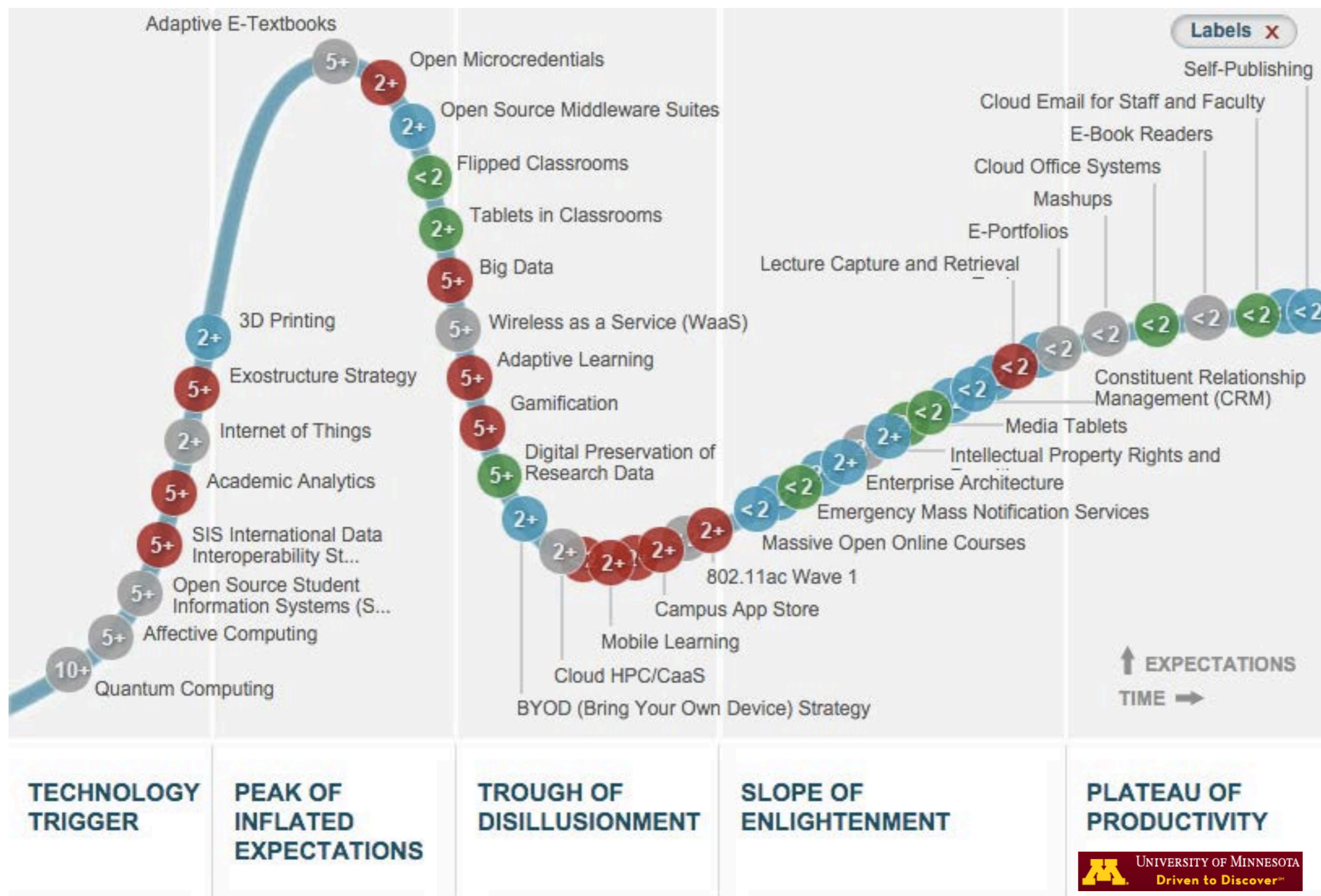
Se ha presentado un conjunto de tendencias como muestra de lo que se está haciendo en innovación educativa en un ámbito global



ice and frozen bubblesBy Jim Brekke  
<https://www.flickr.com>



# Hype Cycle for Education







<https://static.pexels.com/photos/6727/wood-lighting-creativity-paper.jpg>

Pero al final lo realmente importante es que ante un mundo en continuo cambio y evolución, el profesorado mantenga la inquietud por innovar en sus procesos con el fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes...



Monólogos CINAIC 2015  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, UPM  
15 de octubre de 2015



... y tener buenos referentes y colegas con los que compartir y reflexionar nuestras experiencias





Cena de Gala CINAIC 2015

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, UPM

15 de octubre de 2015

... y tener buenos referentes y colegas con los que compartir y reflexionar nuestras experiencias



The world is changing by LadyPingu  
<http://www.deviantart.com/>



El nomadismo de este tiempo tiene que ver ante todo con la transformación continua y rápida de los paisajes científico, técnico, profesional y mentales. Incluso si no nos moviésemos, el mundo cambiaría alrededor de nosotros Pierre Lévy (1994)



*“Innovation? It’s recognizing a need and creating a solution for it”*

Annette Diefenthaler

Portfolio Director at IDEO’s Design for Learning Studio

Question in the spotlight by TheWorldIsTooSmall  
<http://www.deviantart.com/>

Preguntas







*"I see innovation essentially as an invitation to collaboratively think differently about something"*

Todd Groves

Trustee at West Contra Costa Unified School District

<http://pixabay.com/es/libro-libros-encuadernador-de-pila-190034/>

Referencias



# Referencias

- Alario-Hoyos, C., Pérez-Sanagustín, M., Delgado-Kloos, C., Parada, H. A., Muñoz-Organero, M., & Rodríguez-de-las-Heras, A. (2013). Analysing the Impact of Built-In and External Social Tools in a MOOC on Educational Technologies. In D. Hernández-Leo, T. Ley, R. Klamma & A. Harrer (Eds.), *Scaling up Learning for Sustained Impact. 8th European Conference, on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2013, Paphos, Cyprus, September 17-21, 2013. Proceedings* (Vol. 8095, pp. 5-18). Berlin Heidelberg: Springer.
- 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
- Baepler, P., & Murdoch, C. J. (2010). Academic Analytics and Data Mining in Higher Education. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 4(2).
- Bolstad, R., Gilbert, J., McDowall, S., Bull, A., Boyd, S., & Hipkins, R. (2012). *Supporting future-oriented learning & teaching —A New Zealand perspective*. Report to the Ministry of Education. New Zealand: Ministry of Education.
- Borrás Gené, O., Martínez Núñez, M., & Fidalgo Blanco, Á. (2014). Gamification in MOOC: Challenges, opportunities and proposals for advancing MOOC model. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'14)* (pp. 215-220). New York, NY, USA: ACM.
- Cabero, J. (2015). Visiones educativas sobre los MOOC. *RIED*, 18(2), 39-60.
- 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.
- Castaño, C. & Cabero, J. (Coords.) (2013). *Enseñar y aprender en entornos m-learning*. Madrid: Síntesis.
- Chang, E., & West, M. (2006). Digital Ecosystems A Next Generation of the Collaborative Environment. In G. Kotsis, D. Taniar, E. Pardede & I. K. Ibrahim (Eds.), *Proceedings of iiWAS'2006 - The Eighth International Conference on Information Integration and Web-based Applications Services, 4-6 December 2006, Yogyakarta, Indonesia* (pp. 3-24): Austrian Computer Society



# Referencias

- Christensen, C. M., & Weise, M. R. (2014, May 09). MOOCs' disruption is only beginning. The Boston Globe. Retrieved from <https://www.bostonglobe.com/opinion/2014/05/09/moocs-disruption-only-beginning/S2VIsXpK6rzRx4DMrS4ADM/story.html>
- Conde, M. Á., García-Peñalvo, F. J., Rodríguez-Conde, M. J., Alier, M., Casany, M. J., & Piguillem, J. (2014). 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
- Farmer, J. (2013). MOOCs: A Disruptive Innovation or Not? Retrieved from <http://mfeldstein.com/moocs-a-disruptive-innovation-or-not/>
- Fidalgo-Blanco, Á. (2012). Desarrollo de un sistema de gestión de conocimiento para facilitar la aplicación, en contextos formativos, de las mejores prácticas de innovación docente Programa de Estudios y Análisis del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Convocatoria 2011.
- Fidalgo-Blanco, Á., & Ponce, J. (2011). Método CSORA: La búsqueda de conocimiento. *Arbor: Ciencia, pensamiento y cultura*, 187(No Extra\_3), 51-66. doi: doi:10.3989/arbor.2011.Extra-3n3128
- Fidalgo-Blanco, Á., Balbín, A., Lerís, D., & Sein-Echaluce, M. L. (2011). Repository of good practices applied to higher education in engineering. *Proceedings of Promotion and Innovation with New Technologies in Engineering Education (FINTDI), 5-6 May 2011, Teruel, Spain* (pp. 1-7). EEUU: IEEE.
- Fidalgo-Blanco, Á., García-Peñalvo, F. J., & Sein-Echaluce, M. L. (2013a). A methodology proposal for developing adaptive cMOOC. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality (TEEM'13)* (pp. 553-558). New York, NY, USA: ACM.
- Fidalgo-Blanco, Á., Lerís, D., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2013b). Indicadores para el seguimiento y evaluación de la competencia de trabajo en equipo a través del método CTMTC. In Á. Fidalgo Blanco & M. L. Sein-Echaluce Lacleta (Eds.), *Actas del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013* (pp. 280-285). Madrid, España: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.

# Referencias

- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2015a). Methodological Approach and Technological Framework to break the current limitations of MOOC model. *Journal of Universal Computer Science*, 21(5), 712-734.
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., Lerís, D., & García-Peñalvo, F. J. (2013c). Sistema de Gestión de Conocimiento para la aplicación de experiencias de innovación educativa en la formación. In Á. Fidalgo Blanco & M. L. Sein-Echaluce Lacleta (Eds.), *Actas del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013* (pp. 750-755). Madrid, Spain: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.
- 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. (2015b). 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: <http://dx.doi.org/10.1108/PROG-06-2014-0033>
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2013d). 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.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2014a). 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.



# Referencias

- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2014b). Patrón arquitectónico para la definición de ecosistemas de eLearning basados en desarrollos open source. In J. L. Sierra Rodríguez, J. M. Dodero Beardo & D. Burgos (Eds.), *Actas del XVI Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE'14). Acceso masivo y universal para un aprendizaje a lo largo de la vida (Logroño, La Rioja, España, 12-14 de noviembre, 2014)* (pp. 137-142)
- García-Peñalvo, F. J. (2015a). Entrepreneurial and problem solving skills in software engineers. *Journal of Information Technology Research*, 8(3), v-vii.
- García-Peñalvo, F. J. (2015b). Percepciones estratégicas de la Innovación Educativa Retrieved from <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/125196> <http://youtu.be/50DLJ99sWog>
- García-Peñalvo, F. J., & Cruz-Benito, J. (2015). Informe de Buena Práctica - Proyecto Europeo VALS y Semester of Code: Prácticas Virtuales en Empresas y Fundaciones relacionadas con el Software Libre a nivel Europeo. from <http://repositorio.grial.eu/handle/grial/410>
- 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](http://dx.doi.org/10.14201/eks2015161119144)
- García-Peñalvo, F. J., Cruz-Benito, J., Conde, M. Á., & Griffiths, D. (2015a). Semester of Code: Piloting Virtual Placements for Informatics across Europe *Proceedings of Global Engineering Education Conference, EDUCON 2015. Tallinn, Estonia, 18-20 Mach 2015*. USA: IEEE
- García-Peñalvo, F. J., Cruz-Benito, J., Conde, M. Á., Griffiths, D. (2014a) Virtual placements for informatics students in open source business across Europe. In *2014 IEEE Frontiers in Education Conference Proceedings* (October 22-25, 2014 Madrid, Spain). (pp. 2551-2555) IEEE. ISBN: 978-1-4799-3921-3. IEEE Catalog Number: CFP14FIE-ART. USB version, IEEE Catalog Number: CFP14FIE-USB. 2014

# Referencias

- García-Peñalvo, F. J., Cruz-Benito, J., Griffiths, D., & Achilleos, A. P. (2015b). Tecnología al servicio de un proceso de gestión de prácticas virtuales en empresas: Propuesta y primeros resultados del Semester of Code. *IEEE VAEP-RITA*, 3(1), 52-59
- García-Peñalvo, F. J., Cruz-Benito, J., Griffiths, D., & Achilleos, A. P. (2015c). Virtual placements management process supported by technology: Proposal and firsts results of the Semester of Code. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje (IEEE RITA)*.
- García-Peñalvo, F. J., Cruz-Benito, J., Griffiths, D., Sharples, P., Wilson, S., Johnson, M., Papadopoulos, G. A., Achilleos, A. P., Alier, M., Galanis, N., Conde, M. Á., Pessot, E., Elferink, R., Veenendaal, E., & Lee, S. (2014b). Developing win-win solutions for virtual placements in informatics: the VALS case. In *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 733-738). ACM.
- García-Peñalvo, F. J., Fidalgo Blanco, Á., & Sein-Echaluce Lacleta, M. L. (2014c). Tendencias en los MOOCs. Retrieved from <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/125093>
- 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. (2015d). 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. (2015e). Mirando hacia el futuro: Ecosistemas tecnológicos de aprendizaje basados en servicios. *Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2015)*. Madrid, Spain: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.



# Referencias

- García-Peñalvo, F. J., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., & Fidalgo-Blanco, Á. (2015f). Educational Innovation Management. A Case Study at the University of Salamanca. 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. 151-158). New York, USA: ACM.
- Gómez Aguilar, D. A., García-Peñalvo, F. J., & Therón, R. (2014). Analítica Visual en eLearning. *El Profesional de la Información*, 23(3), 236-245.
- 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>
- Greller, W., & Drachsler, H. (2012). Translating Learning into Numbers: A Generic Framework for Learning Analytics. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(3), 42-57.
- Ho, A. D., Reich, J., Nesterko, S., Seaton, D. T., Mullaney, T., Waldo, J., & Chuang, I. (2014). HarvardX and MITx: The first year of open online courses. Fall 2012-Summer 2013 HarvardX and MITx Working Papers
- Lévy, P. (1994). *L'Intelligence collective: Pour une anthropologie du cyberspace*. Essais, France: La Découverte.
- Llorens-Largo, F. (2015). Dicen por ahí. . . . que la nueva alfabetización pasa por la programación. *ReVisión*, 8(2), 11-14.
- 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.

# Referencias

- García-Peñalvo, F. J., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., & Fidalgo-Blanco, Á. (2015f). Educational Long, P. D., & Siemens, G. (2011). Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. *EDUCAUSE Review*, 46(5), 30-32.
- Michavila, F. (2015). *Aprendizaje, educación activa y compromiso social*. Conference presented at the III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad - CINAIC 2015, 14-16 de octubre de 2015, Madrid, España.
- 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. 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. 277-283). New York, USA: ACM.
- MIT. (2014). Institute-wide Task Force on the Future of MIT Education Final Report: Massachusetts Institute of Technology. <http://future.mit.edu/final-report>.
- Salzberg, S. (2015). How Disruptive Are MOOCs? Hopkins Genomics MOOC Launches In June. *Forbes*. Retrieved from <http://www.forbes.com/sites/stevensalzberg/2015/04/13/how-disruptive-are-moocs-hopkins-genomics-mooc-launches-in-june/>
- Sein-Echaluce Lacleta, M. L., Fidalgo Blanco, Á., & García-Peñalvo, F. J. (2014). Buenas prácticas de Innovación Educativa: Artículos seleccionados del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 44. Retrieved from <http://www.um.es/ead/red/44/>



# Referencias

---

- Sein-Echaluce Lacleeta, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., García-Peñalvo, F. J., & Conde-González, M. Á. (2015). A knowledge management system to classify social educational resources within a subject using teamwork techniques. In P. Zaphiris & I. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies. Second International Conference, LCT 2015, Held as Part of HCI International 2015, Los Angeles, CA, USA, August 2-7, 2015, Proceedings* (pp. 510-519). Switzerland: Springer International Publishing.
- Sein-Echaluce, M. L., Lerís, D., Fidalgo-Blanco, Á., & García-Peñalvo, F. J. (2013). Knowledge management system for applying educational innovative experiences. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'13)* (pp. 405-410). New York, USA: ACM.
- Sonwalkar, N. (2013). The First Adaptive MOOC: A Case Study on Pedagogy Framework and Scalable Cloud Architecture—Part I. *MOOCs Forum*, 1(1), 22-29. doi: 10.1089/mooc.2013.0007
- Weise, M. R., & Christensen, C. M. (2014). *Hire Education. Mastery, modularization, and the workforce revolution*. EEUU: Clayton Christensen Institute.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*: Wharton Digital Press.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *RED, Revista de Educación a distancia*, 46. Retrieved from <http://www.um.es/ead/red/46/zapata.pdf>



## Esta presentación está disponible

---

- <http://www.slideshare.net/grialusal/tendencias-en-innovacin-educativa>
- [https://www.researchgate.net/publication/282981220\\_Tendencias\\_en\\_Innovacin\\_Educativa](https://www.researchgate.net/publication/282981220_Tendencias_en_Innovacin_Educativa)
- <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/126559>
- <http://repositorio.grial.eu/handle/grial/466>

Este trabajo se puede citar como:

García-Peñalvo, F. J., Fidalgo Blanco, Á., & Sein-Echaluce Lacleta, M. L. (2015). *Tendencias en Innovación Educativa*. Paper presented at the III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2015), Madrid, España. <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/126559>





# Tendencias en Innovación Educativa

---

## Dr. D. Francisco José García Peñalvo

GRupo de investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)  
Instituto de Ciencias de la Educación  
Departamento de Informática y Automática  
Universidad de Salamanca

[fgarcia@usal.es](mailto:fgarcia@usal.es)  
<http://grial.usal.es>  
<http://twitter.com/frangp>

## Dr. D. Ángel Fidalgo Blanco

Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información  
(LITI)  
Departamento de Ingeniería Geológica y Minera  
Universidad Politécnica de Madrid

[angel.fidalgo@upm.es](mailto:angel.fidalgo@upm.es)  
<http://twitter.com/afidalgo11>

## Dra. Dña. María Luisa Sein-Echaluce Lacleta

Grupo de Investigación e Innovación para la Enseñanza de  
Tecnologías de la Información y la Comunicación (GIDTIC)  
Departamento de Matemática Aplicada  
Universidad de Zaragoza

[mlsein@unizar.es](mailto:mlsein@unizar.es)  
<http://grial.usal.es>  
<https://twitter.com/mlsein2>



**CINAIC 2015**  
**Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía**  
**Universidad Politécnica de Madrid**  
**16 de octubre de 2015**

