

# Transformando la educación superior con las tecnologías educativas

Francisco José García-Peñalvo

Grupo GRIAL

Dpto. Informática y Automática

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación

Universidad de Salamanca, Salamanca (ROR 02f40zc51)

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

<https://orcid.org/0000-0001-9987-5584>

<http://grial.usal.es>

<https://twitter.com/frangp>



**Diseño y Evaluación de Recursos Informáticos – Unidad I: Gestión de la Tecnología y del Conocimiento**  
**Máster en las TIC en la Educación:**  
**Análisis y Diseño de Procesos, Recursos y Prácticas Formativas**

**Facultad de Educación, Universidad de Salamanca**  
**22-23 de noviembre de 2021**



**VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

# Contenidos

1. Contexto del docente
2. Innovación en educación
3. Transformación digital
4. Gamificación
5. Educación abierta
6. Pensamiento computacional
7. Docencia híbrida



# 1. Contexto del docente



# Grupo de Investigación GRIAL [1-2]

- Grupo de investigación reconocido en la Universidad de Salamanca (desde 2006)
- Grupo de excelencia (de 2007 a 2016)
- Unidad de Investigación Consolidada (UIC 081 – Desde 2015)
- <https://grial.usal.es>

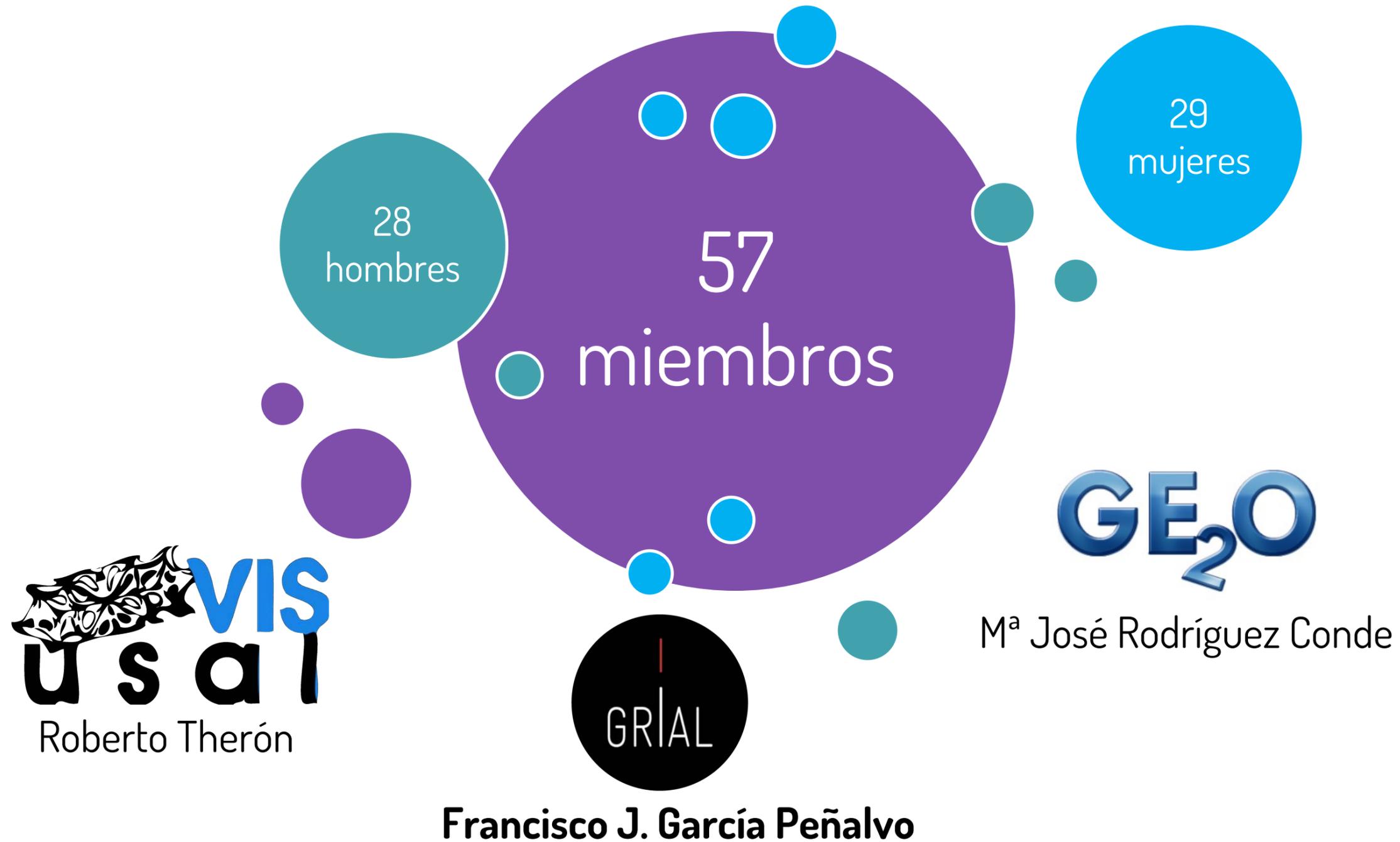


# Quién es GRIAL



**GRIAL es un grupo multidisciplinar, fundamentalmente mezcla de la Ingeniería en Informática y la Educación, pero al que se unen investigadores provenientes de otros campos disciplinares (Filosofía, Filología, Humanidades, etc.)**

# Quién es GRIAL



# Qué hacemos

- Líneas de investigación
  - Analítica visual
  - Calidad y evaluación en educación
  - Ciencias de la información
  - Ecosistemas tecnológicos
  - Educación médica
  - Gestión estratégica de conocimiento y tecnología
  - Humanidades Digitales
  - Ingeniería web y arquitecturas software
  - Metodologías eLearning
  - Responsabilidad social e inclusión
  - Sistemas de aprendizaje interactivos
  - Tecnologías del aprendizaje



Photo by [Ivy Son](#) from [Pexels](#)

# Qué hacemos

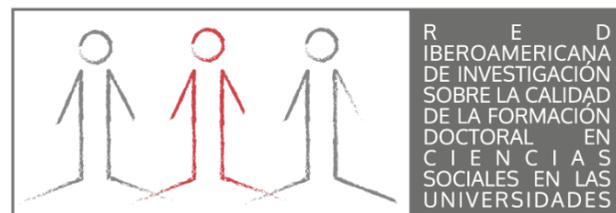
- Participación en redes nacionales e internacionales

SNOLA – Red temática española de analítica de aprendizaje (ref. TIN2015-71669-REDT) [3]




Red Iberoamericana de Innovación e Investigación en Tecnologías y Usos en el Aprendizaje Electrónico (RED RITUAL) – México

Red Internacional de Investigación Openergy – México [4]



Red Iberoamericana de Investigación sobre la Calidad de la Formación Doctoral en Ciencias Sociales

# Proyectos seleccionados



Tacple 3 – Coding  
<http://www.tacple3.eu/> [5, 6]



netWorked Youth Research for Empowerment in the Digital society  
<https://wyredproject.eu/> [7-9]



DEFINES

A Digital Ecosystem Framework for an Interoperable NEtwork-based Society  
<https://ecosistemas.usal.es/> [10, 11]

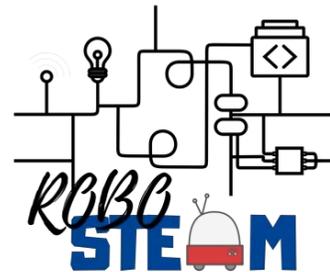
# Proyectos seleccionados



Building the future of Latin America: engaging women into STEM  
<https://wstemproject.eu/> [12-15]



Promoting Open Education through Gamification  
<https://opengame-project.eu/> [16]



Integrating STEAM and computational thinking development by using robotics and physical devices  
<http://robosteampoint.eu/> [17-20]



Co-thinking and Creation for STEAM diversity-gap reduction  
<https://creasteam.eu/> [21]



# Detalles



- Acrónimo
  - W-STEM
- Financiación
  - Unión Europea. ERASMUS + Capacity-building in Higher Education Call for proposals EAC/A05/2017
- Referencia
  - 598923-EPP-1-2018-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP
- Duración
  - 3 años, 15/01/2019 a 14/07/2022
- Financiación
  - 862.268€



# Objetivos



- El proyecto W-STEM tiene como objetivos
  - Mejorar las estrategias y los mecanismos de atracción, acceso y orientación de las mujeres en los programas de educación superior STEM en América Latina
  - Garantizar la transformación de la situación actual en las instituciones de educación superior en Latinoamérica

Medir la igualdad de género en las **tasas de matrícula y retención** en los programas STEM



Implementar las políticas, estrategias y mecanismos organizativos de las Universidades para **mejorar la atracción, el acceso y la orientación** en programas STEM

Promover la **vocación y la elección de los estudios STEM** en niñas y mujeres jóvenes en las escuelas secundarias, así como orientación en el primer año del programa STEM



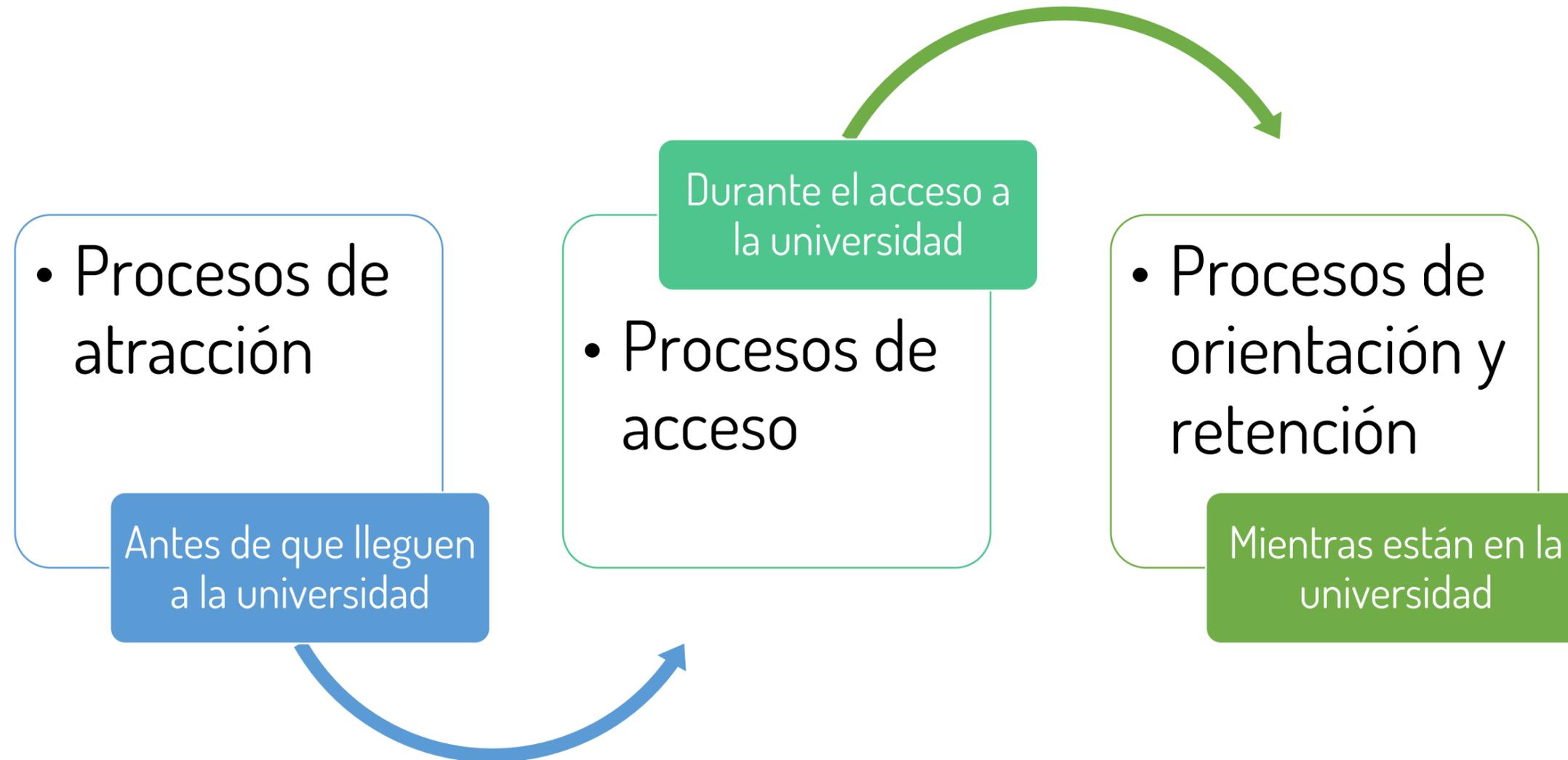
Desarrollar un paquete de formación *online* para instituciones de educación superior para implementar estrategias efectivas para mejorar la atracción, el acceso y la orientación de las mujeres en los programas STEM

# Algunas cifras

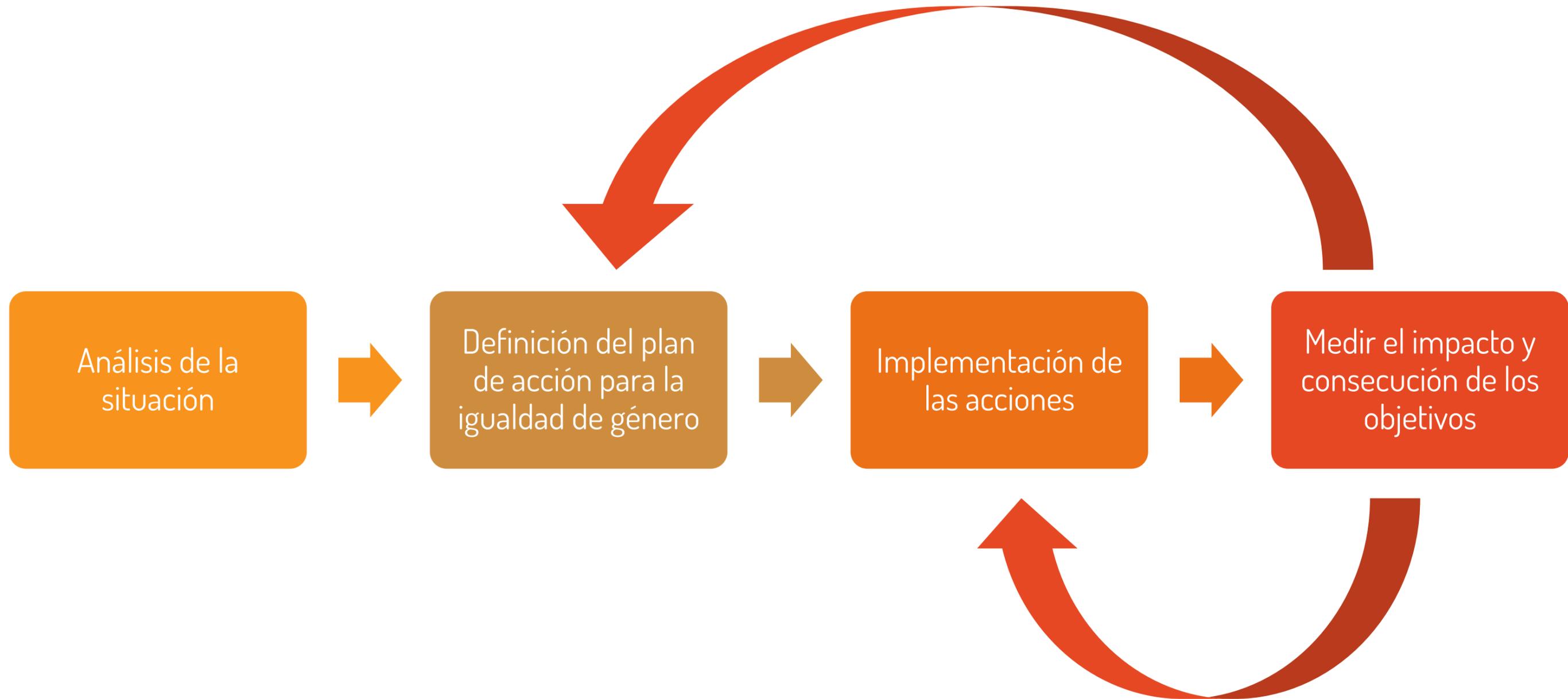
- Los datos muestran que alrededor del 26% de los trabajos en el sector de la tecnología y el 28% en el campo científico son realizados por mujeres [22]
- En torno al 30 % de las mujeres que realizar estudios universitarios elige carreras STEM, y esta cifra se reduce a la mitad (15 %) si no se consideran las ciencias de la salud [23]

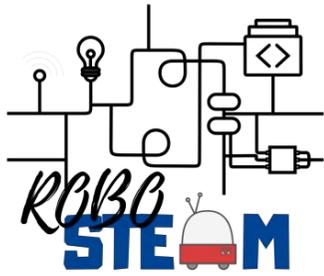


# Enfoque W-STEM



# Enfoque W-STEM





# Integrating STEAM and computational thinking development by using robotics and physical devices

Acrónimo

RoboSTEAM

Financiación

European Union. Erasmus+ KA2 – Cooperation and Innovation for Good Practices.  
Strategic Partnerships for school education

Referencia

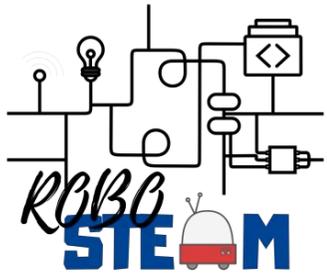
2018-1-ES01-KA201-050939

Duración

2 años, 01/10/2018 to 31/03/2021

Financiación

204.620€



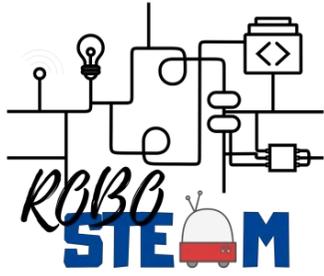
# Consortio - Escuelas



IES Eras de Renueva - LEÓN



Agrupamento de Escolas  
Emídio Garcia



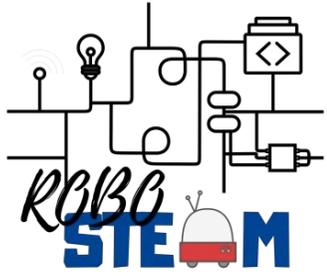
# Consortio – Universidades



VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA



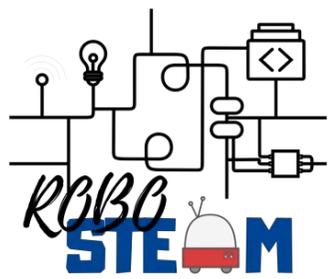
UNIVERSITY OF  
EASTERN FINLAND



# Objetivo principal



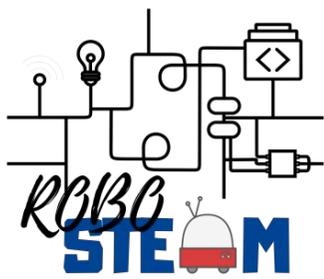
- Definición de una base de conocimiento para facilitar la integración del STEAM y el pensamiento computacional mediante el uso de robots



# Subobjetivos



- Analizar las diferentes actividades existentes que se ocupan de la integración de STEAM
- Definir algunos retos e instrumentos para facilitar la integración de STEAM y el desarrollo del pensamiento computacional
- Definir métricas para evaluar tanto la integración como el desarrollo de competencias
- Establecer guías para la definición de la integración de retos STEAM mediante el uso de dispositivos físicos y robots
- Definir los recursos educativos para los docentes en servicio y los futuros maestros
- Establecer formas de colaboración entre empresas de robótica e instituciones educativas
- Publicar los resultados obtenidos con el fin de involucrar a otras instituciones educativas del mismo y diferente contexto



# Tareas



- Experimentar con proyectos de integración STEAM que ayuden a los estudiantes a desarrollar el pensamiento computacional utilizando/programando dispositivos físicos y robots en entornos de educación preuniversitaria
- Intercambio en el contexto europeo de experiencias relacionadas con este tema
- Desafíos y herramientas
- Analizar los resultados



# Consortio



T.C. MİLLÎ  
EĞİTİM BAKANLIĞI



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI  
BURSA/NİLÜFER-Sadettin Türkün Ortaokulu

Legal name	Country
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA	Spain
Federazione Istituti Di Attività Educative	Italy
Bursa İl Millî Eğitim Müdürlüğü	Turkey
Sadettin Türkün Ortaokulu	Turkey
Studienseminar GHRF Gießen	Germany
Clemens-Brentano-Europaschule	Germany



# Objetivos



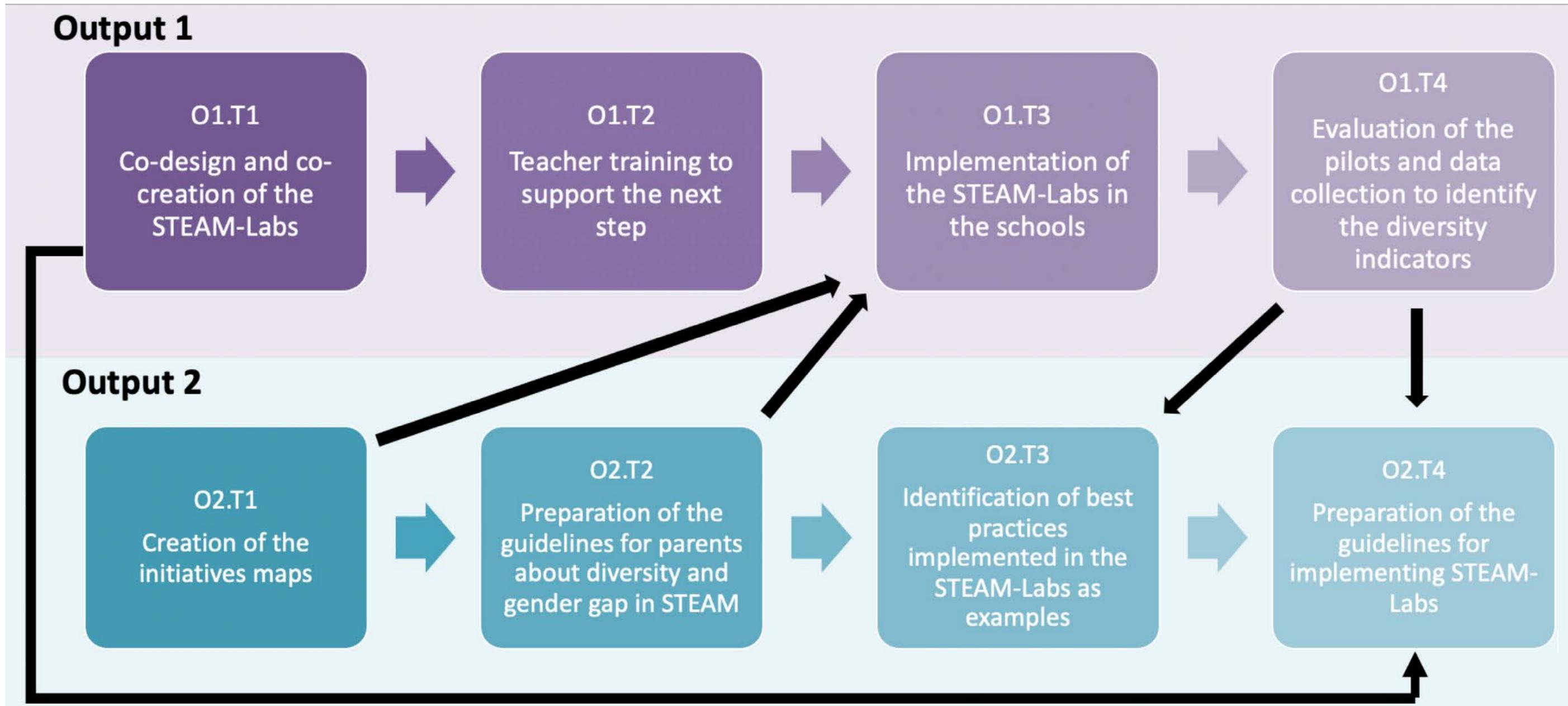
- Mapear las iniciativas relacionadas con la promoción de STEAM y las mejores prácticas para abordar la brecha de la diversidad (método mixto: investigación cuantitativa con evaluación cualitativa)
- Desarrollar un marco para que las escuelas apliquen paquetes de actividades eficaces para promover la diversidad en STEAM en colaboración con las comunidades y asociaciones de una región



# Resultados



- La creación de una completa guía y mapa de recursos centrados en las diferentes líneas de STEAM enfocadas a la reducción de la brecha de la diversidad, para facilitar a cualquier tipo de centro educativo la puesta en marcha de nuevas propuestas
- Una guía para diseñar, crear y desarrollar proyectos STEAM en un nuevo concepto de laboratorio específico, el STEAM- Lab, que fusiona las opciones y recursos de los espacios Fab-Lab, Media-Lab y User-Lab



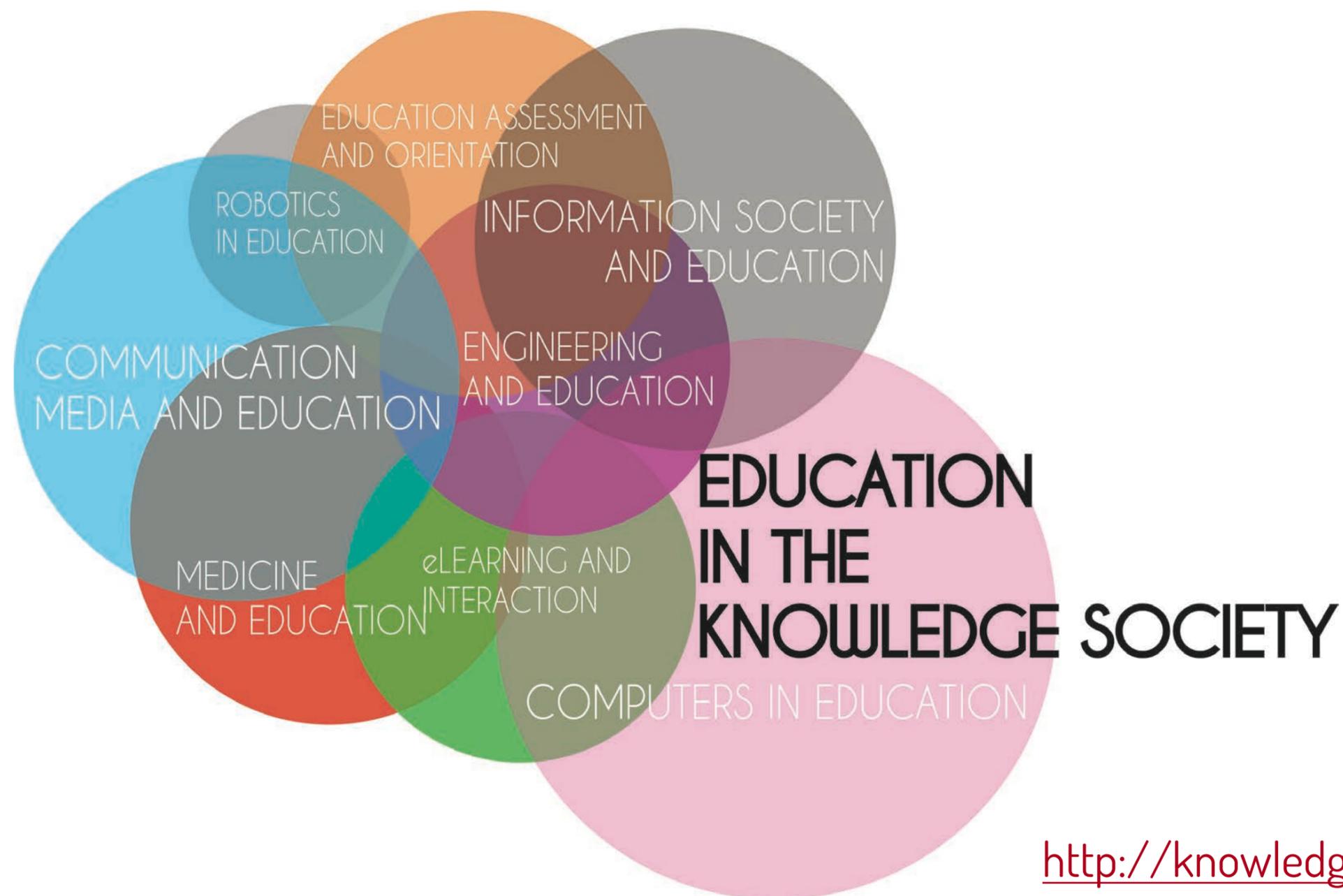
# Qué hacemos [24-29]



The collage displays several key digital services from the Instituto Nacional de la Administración Pública (INAP):

- Top Left:** Main INAP website interface with navigation menus (Bienvenidos, Benvinguts, etc.), search bar, and a featured section for 'ÁGORA' (Biblioteca on line de recursos de la Administración Pública).
- Top Right:** 'Repositorio de cursos' (Course Repository) page with a login section ('Inicio de sesión') and a 'Solicitud de acceso' (Access Request) form.
- Bottom Left:** 'INAP SOCIAL' landing page with the headline 'Conecta, contribuye y comparte' and a user access section ('ACCESO USUARIOS').
- Bottom Right:** 'BCI Banco de conocimientos INAP' (INAP Knowledge Bank) page featuring a 'Novedades' (News) section and various resource icons like 'Círculo de conocimiento', 'Cooperación interinstitucional', and 'Experiencias de aprendizaje'.

# Programa de Doctorado "Formación en la Sociedad del Conocimiento" [30-34]



<http://knowledgesociety.usal.es>

# Marco general de referencia

- Programa de Doctorado regulado por el RD 99/2011
  - Reglamento [http://www.usal.es/webusal/files/Reglamento\\_Doctorado\\_Usal\\_%20modificado.pdf](http://www.usal.es/webusal/files/Reglamento_Doctorado_Usal_%20modificado.pdf)
- Vinculado y soportado por los grupos de investigación del Instituto Universitario de Ciencias de la Educación de la Universidad de Salamanca
- Los procesos de enseñanza-aprendizaje y los avances tecnológicos se toman como motores de avance de la Sociedad del Conocimiento
- Enfoque interdisciplinar
- Filosofía de promoción de la Ciencia Abierta
- Más información en
  - <https://doctorado.usal.es/es/doctorado/formaci%C3%B3n-en-la-sociedad-del-conocimiento>
  - <http://knowledgesociety.usal.es>

# Requisitos de entrada en el Programa de Doctorado

- Tener la titulación adecuada para comenzar los estudios de doctorado
  - España
    - Grado + Máster Universitario
    - Licenciatura/Ingeniería + Máster Universitario
    - Licenciatura/Ingeniería (5 años) – Equivalente a nivel MECES 3 (Máster)
      - Se acredita el nivel MECES de una titulación pre-Bolonia con solo mencionar el BOE que publica la correspondencia (<https://bit.ly/3mdBlqt>)
    - Diploma de Estudios Avanzados
  - Europa
    - Grado + Máster Universitario
    - Estar en disposición de comenzar un doctorado en el país de origen
  - Resto del mundo
    - Estar en disposición de comenzar un doctorado en el país de origen
- Tener la aceptación de un profesor del claustro de doctores del Programa para realizar la Tesis Doctoral bajo su dirección – Claustro de doctores <https://knowledgesociety.usal.es/members>

# Líneas de investigación

- **Evaluación Educativa y Orientación**
- **Interacción y eLearning**
- **Investigación-Innovación en Tecnología Educativa**
- **Medios de Comunicación y Educación**
- **Medicina y Educación**
- **Robótica educativa**
- **Ingeniería y Educación**
- **Educación y Sociedad de la Información**

Todas las tesis deben elegir **una y solo una** de estas líneas de investigación (no es válida otra redacción)

# Grupos de investigación

<http://grial.usal.es>      <http://grial.usal.es>

**Unidad de Investigación Consolidada UIC 081 - GRIAL**

<http://gite213.usal.es/>

<http://ocausal.imbv.net/index.php/el-oca/>

<http://visualmed.usal.es/>

<http://gro.usal.es/>

<http://electra.usal.es/>

# Tiempo de realización de la Tesis Doctoral

- Tiempo completo
  - 3 años, con posibilidad de solicitar 2 prórrogas de un año
- Tiempo parcial
  - 5 años, con posibilidad de solicitar 3 prórrogas de un año
- Se puede cambiar la dedicación
- Se puede solicitar una baja temporal de un curso académico

## 2. Innovación en educación

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

**Dominic Randolph**  
Head of School, Riverdale Country School

# ¿Qué significa innovación educativa?

## Crear algo nuevo



# ¿Qué significa innovación educativa?

## Crear algo nuevo

## Un proceso

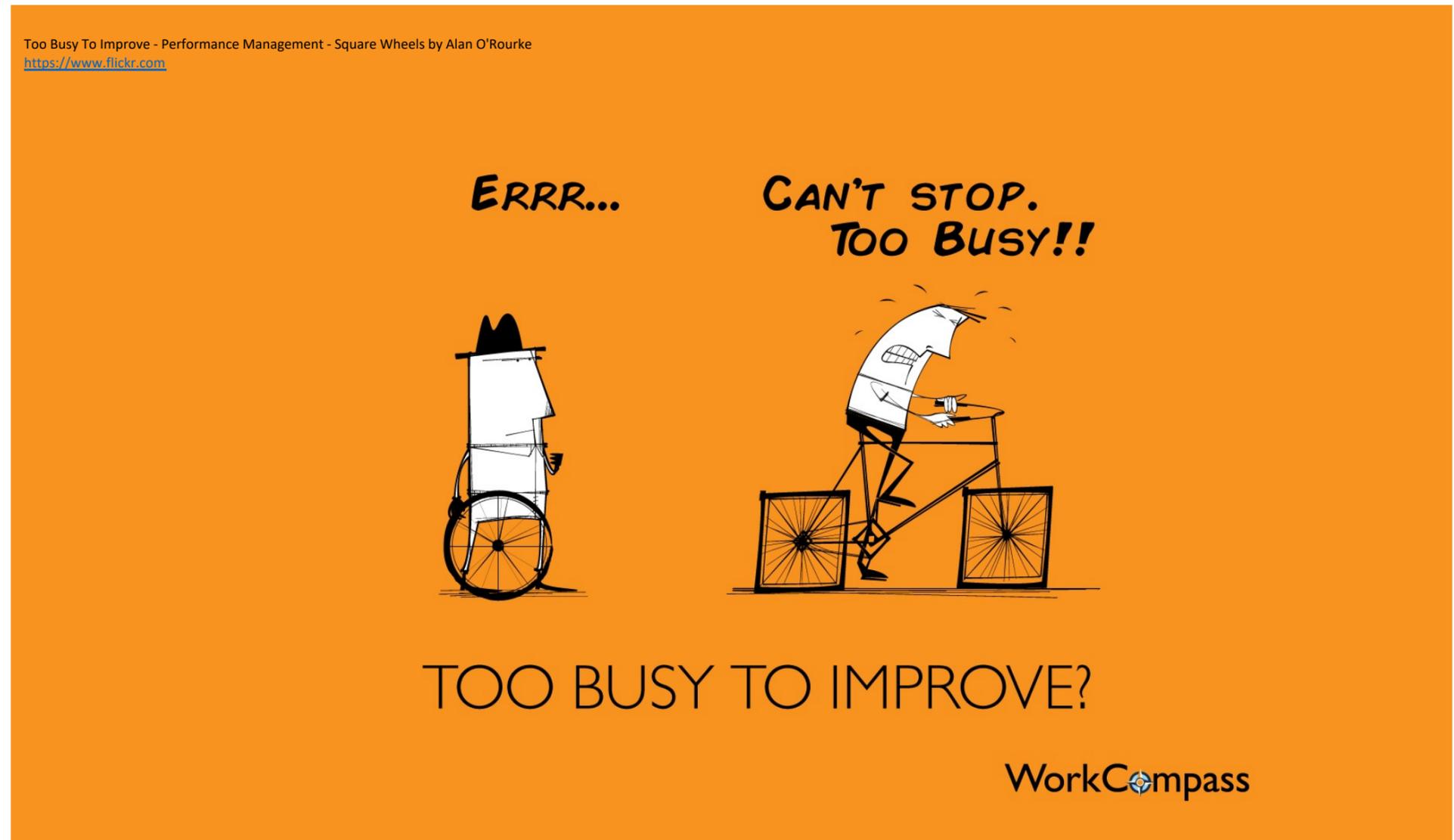


# ¿Qué significa innovación educativa?

**Crear algo nuevo**

**Un proceso**

**Aportar mejora  
en el resultado**



# ¿Qué significa innovación educativa?

**Crear algo nuevo**

+

**Un proceso**

+

**Aportar mejora  
en el resultado**

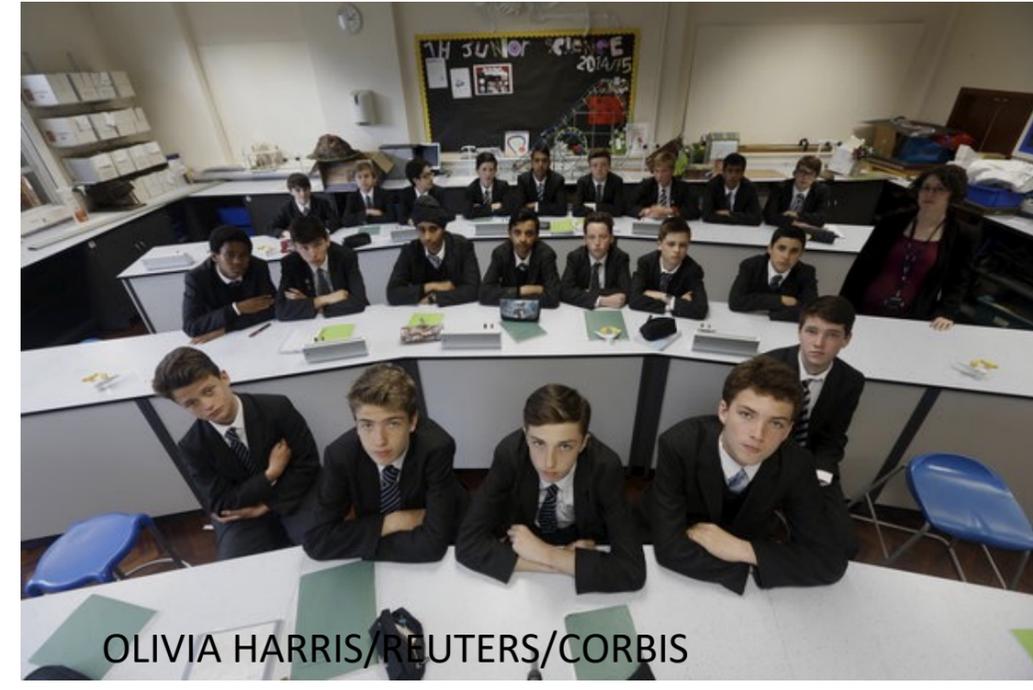


# Una definición

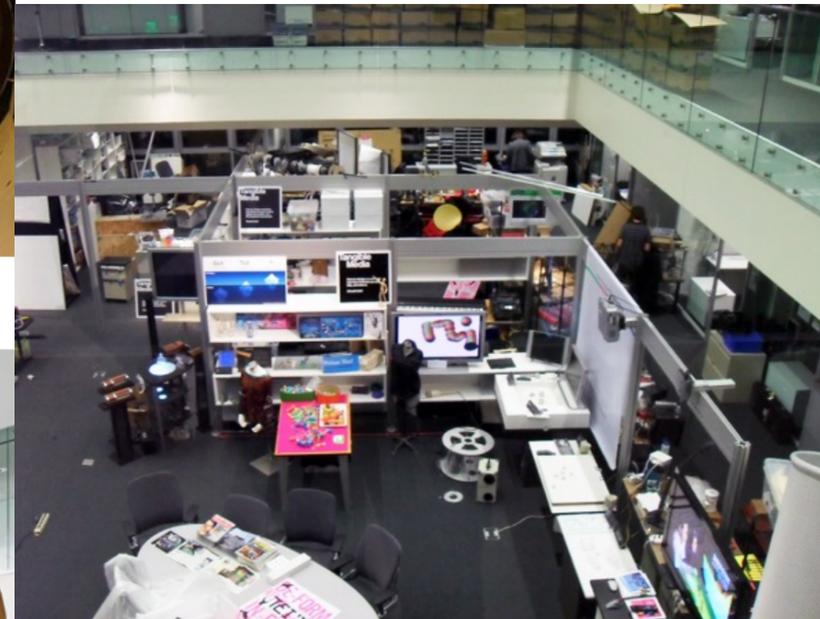
Realizar cambios en el aprendizaje/formación que produzcan mejoras en los resultados de aprendizaje. Sin embargo, para que se considere innovación educativa el proceso debe responder a unas necesidades, debe ser eficaz y eficiente, además de sostenible en el tiempo y con resultados transferibles más allá del contexto particular donde surgieron [35]



# La innovación depende del contexto



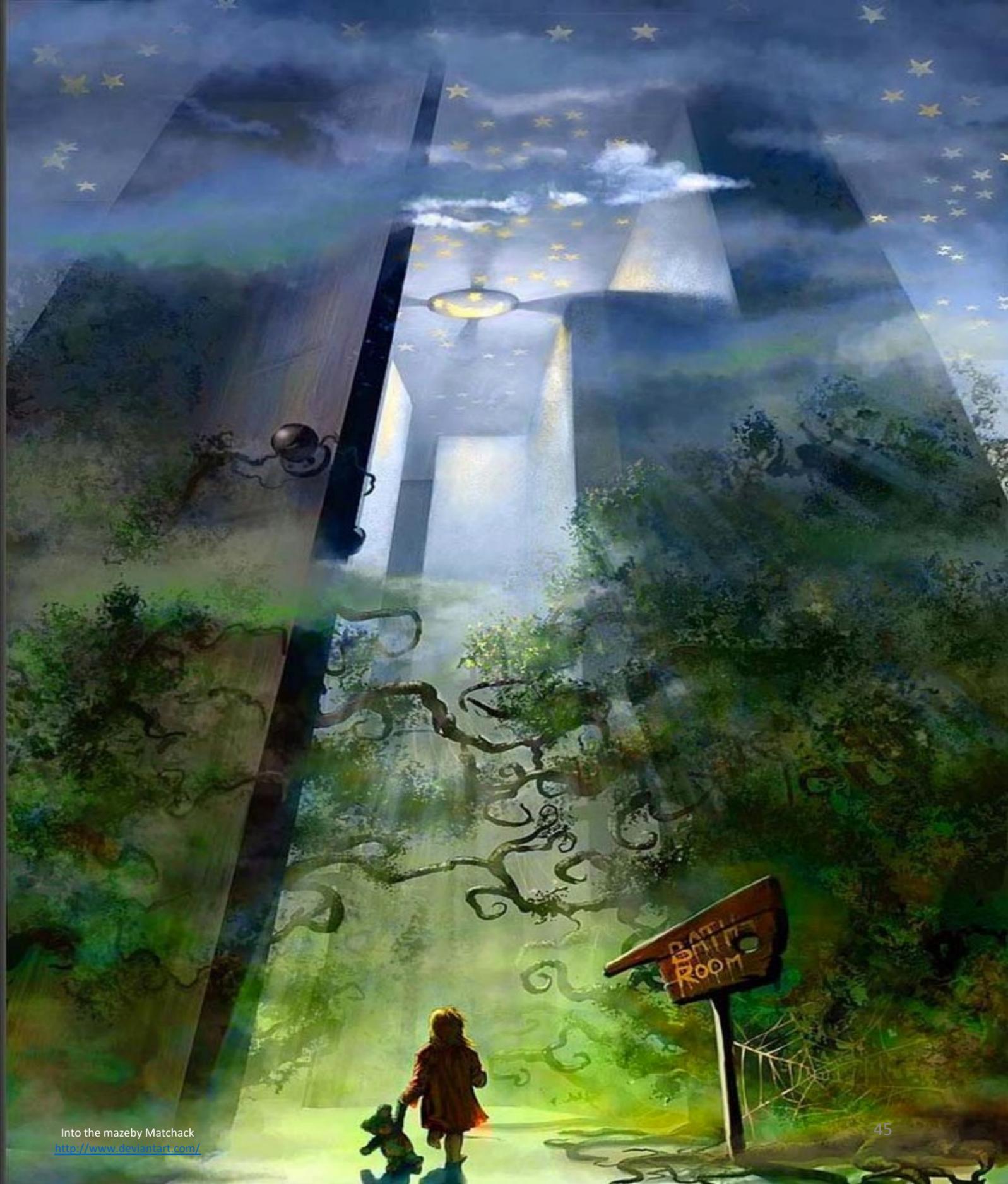
# La innovación depende del contexto



# Existen diferentes perspectivas de qué es la innovación educativa



# Innovación educativa desde la perspectiva de un profesor





# Innovación educativa desde la perspectiva de una institución

---





# Tendencias en innovación educativa

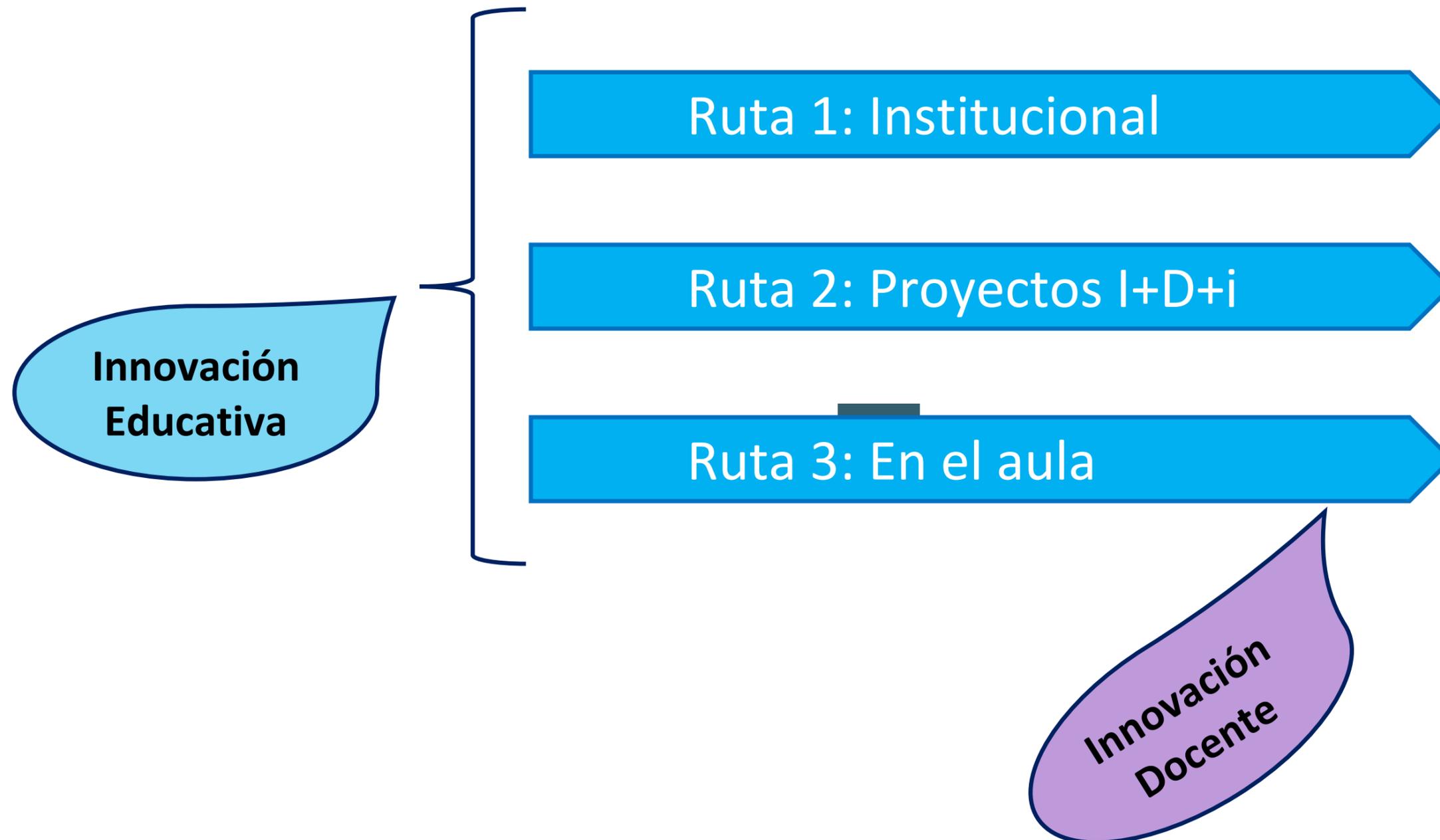
## Un punto de partida

Repositorio de buenas prácticas de innovación docente  
financiado por el Ministerio de Educación [36]

Trabajos posteriores para encontrar indicadores que faciliten  
la clasificación y búsqueda de experiencias de innovación educativa [37-43]

Implantación de un sistema integral de gestión del conocimiento para los  
procesos de innovación docente de la Universidad de Salamanca  
(ID2014/0312) [44]

# Rutas por las que se innova en el contexto académico [45]



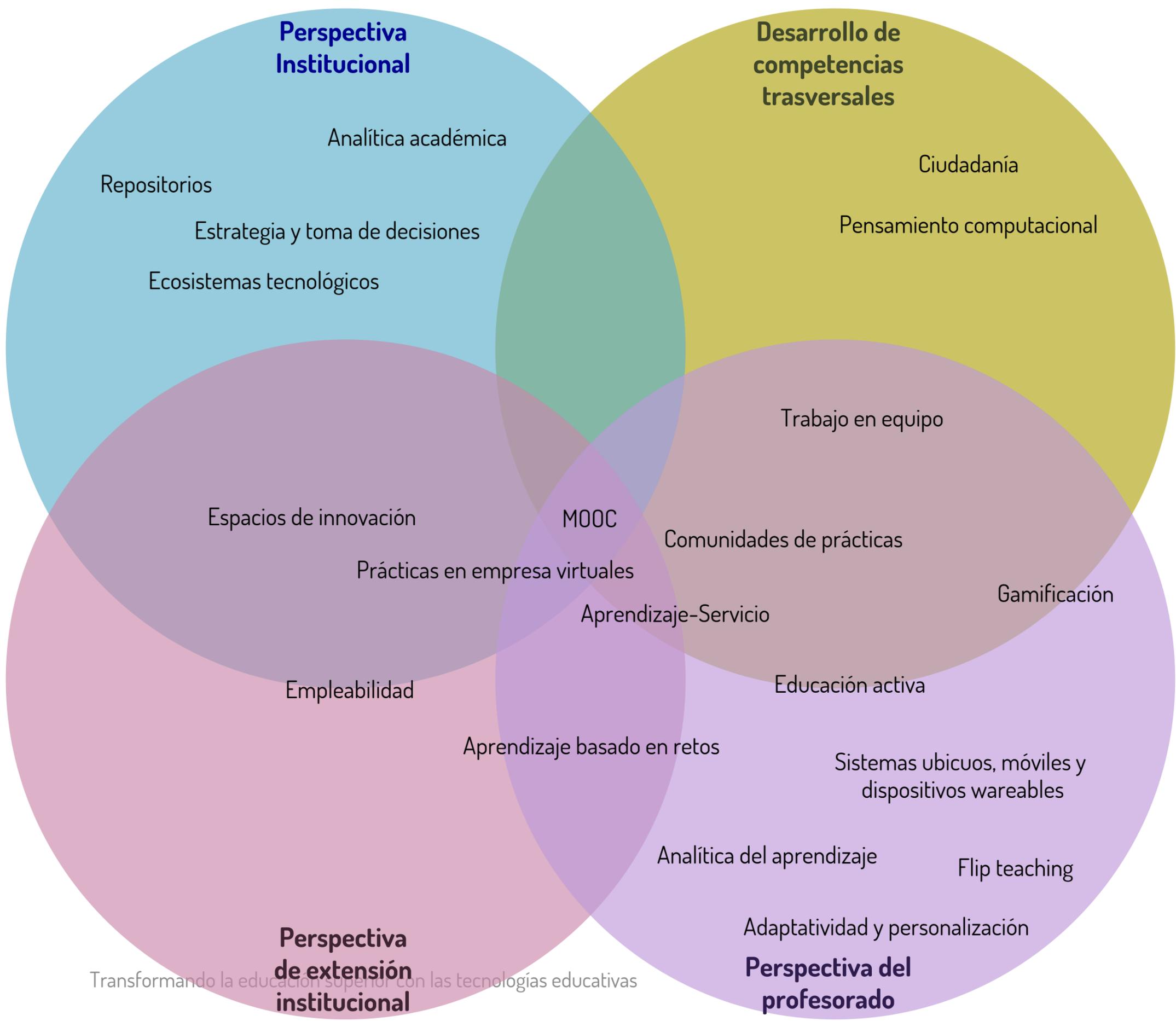
**Perspectiva  
Institucional**

**Desarrollo de  
competencias  
transversales**

**Perspectiva  
de extensión  
institucional**

**Perspectiva del  
profesorado**

Mapa de  
tendencias [46]



# Mapa de tendencias [46]



# 3. Transformación digital

# Claves de la Era Digital



# Nuevas reglas [47, 48]

1. **Tecnología**
2. **Comunicación**
3. **Conocimiento**



# Gestión del cambio



<https://bit.ly/37vkVE7>

# Gestión del cambio



## En contra del cambio



# Gestión del cambio

## Ignorante de los cambios



# Gestión del cambio

## Adaptación a los cambios



# Gestión del cambio

## Liderazgo del cambio



# El embudo del conocimiento



Tomado de <http://www.slideshare.net/escenaenelmar/gestion-del-conocimiento-presentation-591517>

# Tipos de conocimiento

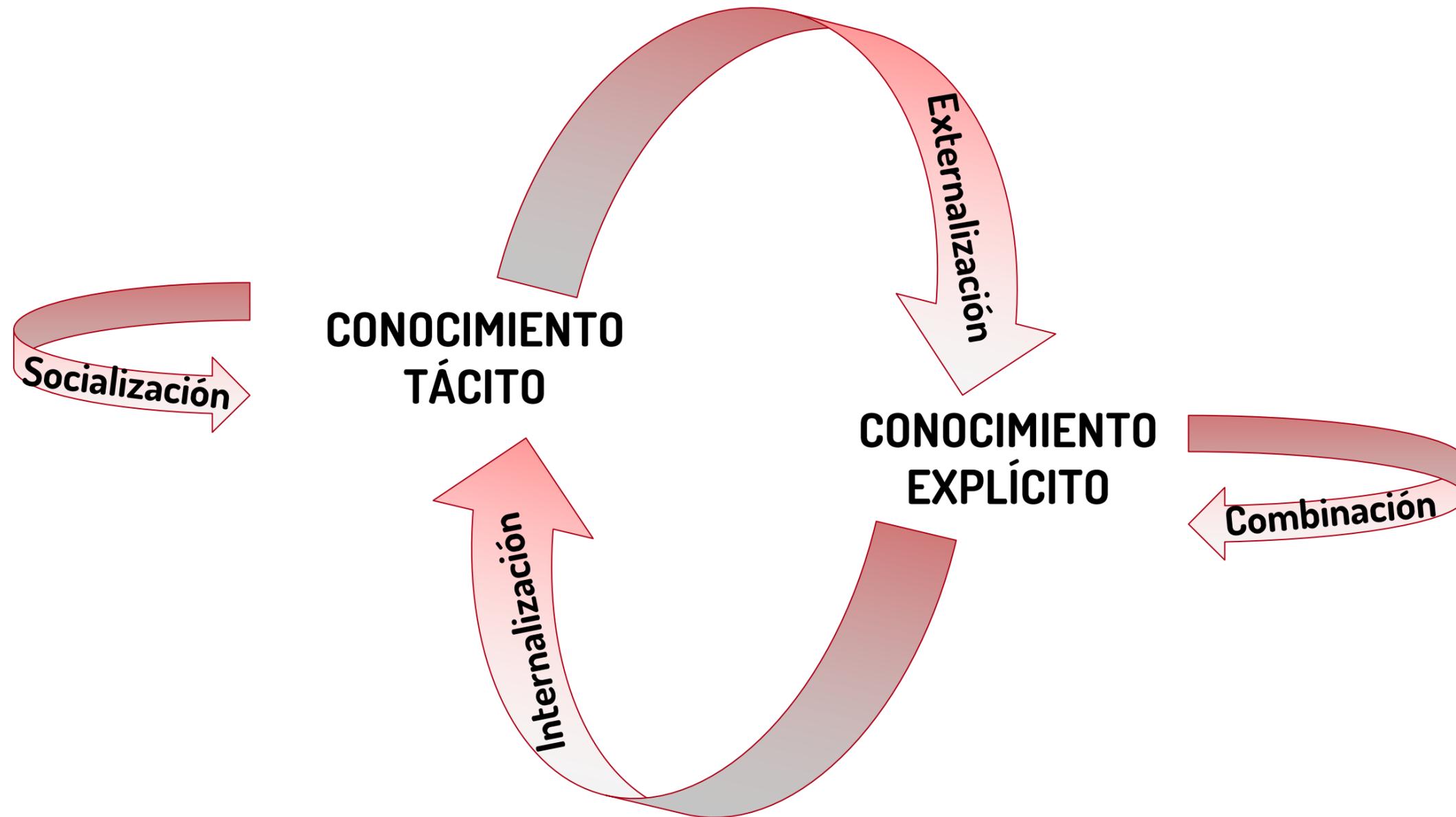
- Según su nivel de sistematización
  - Explícito
    - Conocimiento basado en datos concretos que pueden expresarse en lenguaje formal y que es empaquetable
    - Puede utilizarse y compartirse mediante algún medio
    - Es transferible, siempre que el receptor posea las claves para aprovecharlo
  - Tácito
    - Es específico del contexto, es personal y difícil de formalizar, comunicar y transferir
    - Se compone de ideas, habilidades y valores del individuo
    - Está íntimamente ligado a las personas y determina sus conductas
    - No está registrado por lo que es más difícil de compartir

# Tipos de conocimiento

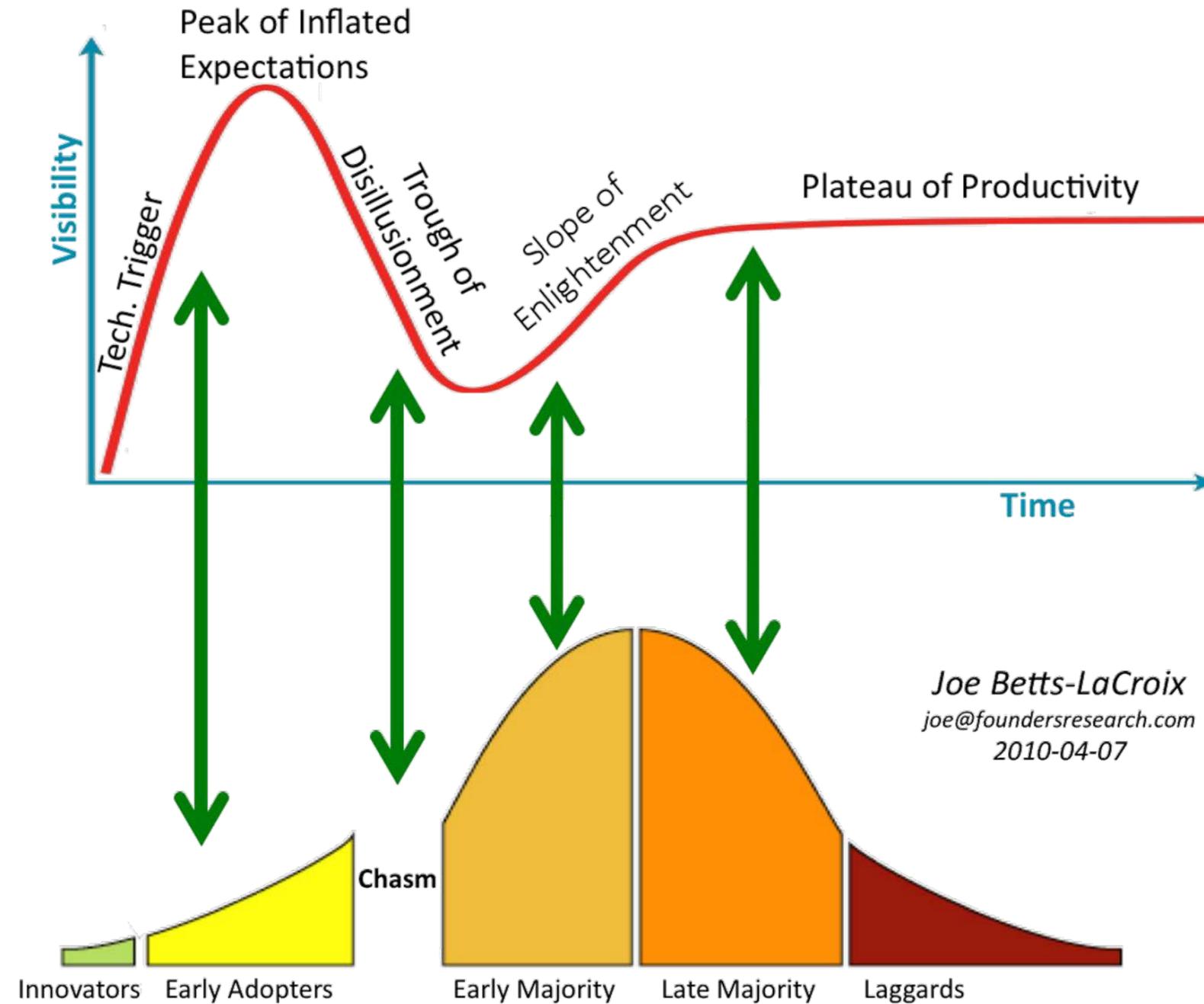


Tomado de <http://www.slideshare.net/escenaenelmar/gestion-del-conocimiento-presentation-591517>

# Conversión del conocimiento [49]



# Difusión y adopción de la tecnología



# Modelo Universidad Digital 2010 [50, 51]

- Desarrollado en el Libro Blanco de la Universidad Digital 2010
- Presentado en la Universidad de Salamanca, 2 de octubre de 2008
- Elaborado por
  - U. de Alcalá, U. Carlos III de Madrid, U. de Castilla-La Mancha, U. Rey Juan Carlos, U. de la Rioja, U. de Salamanca, U. de Sevilla y U. de Valladolid
  - Banco Santander, Telefónica, Universia y OCU



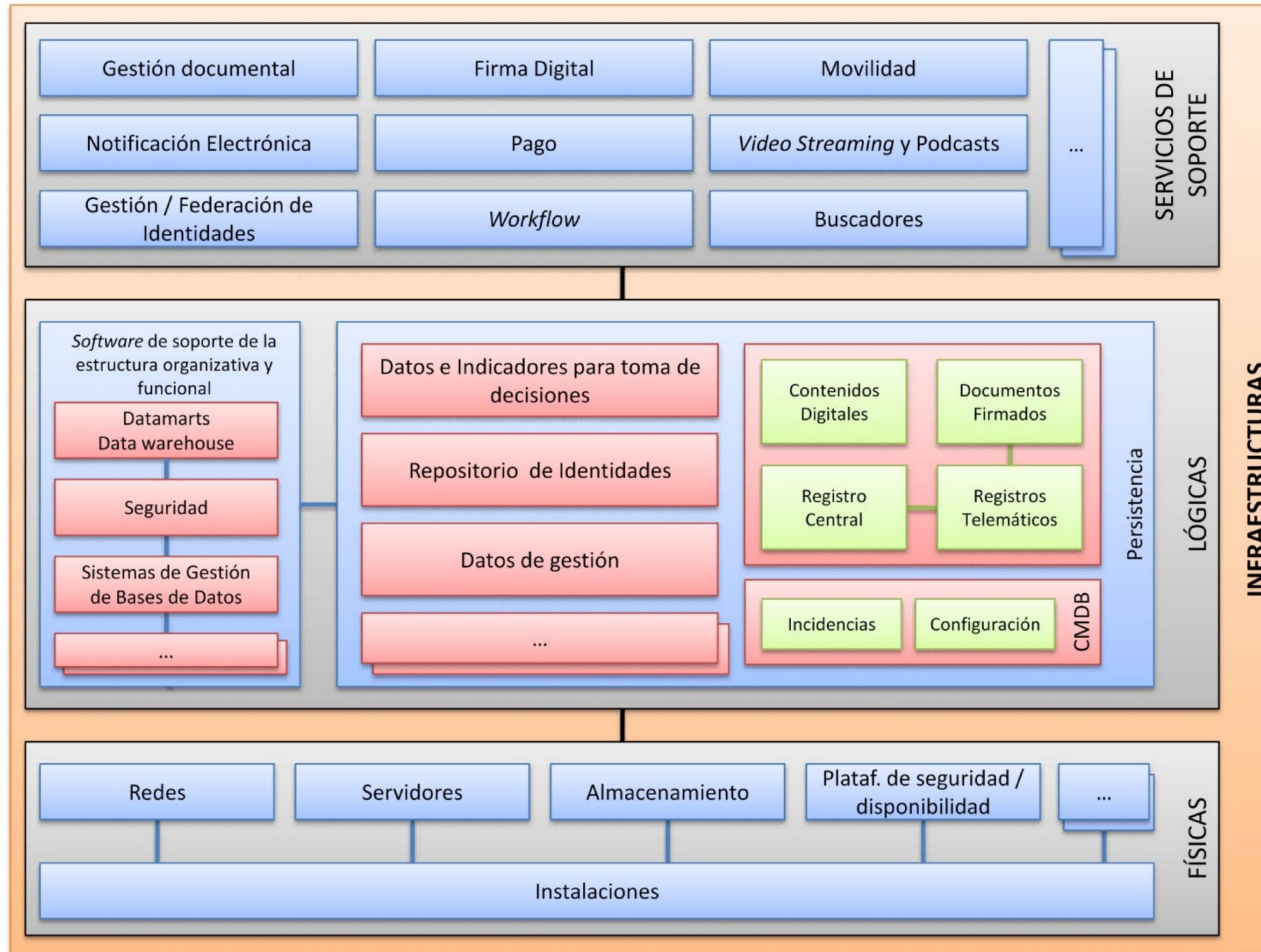
# Modelo Universidad Digital 2010 [52]



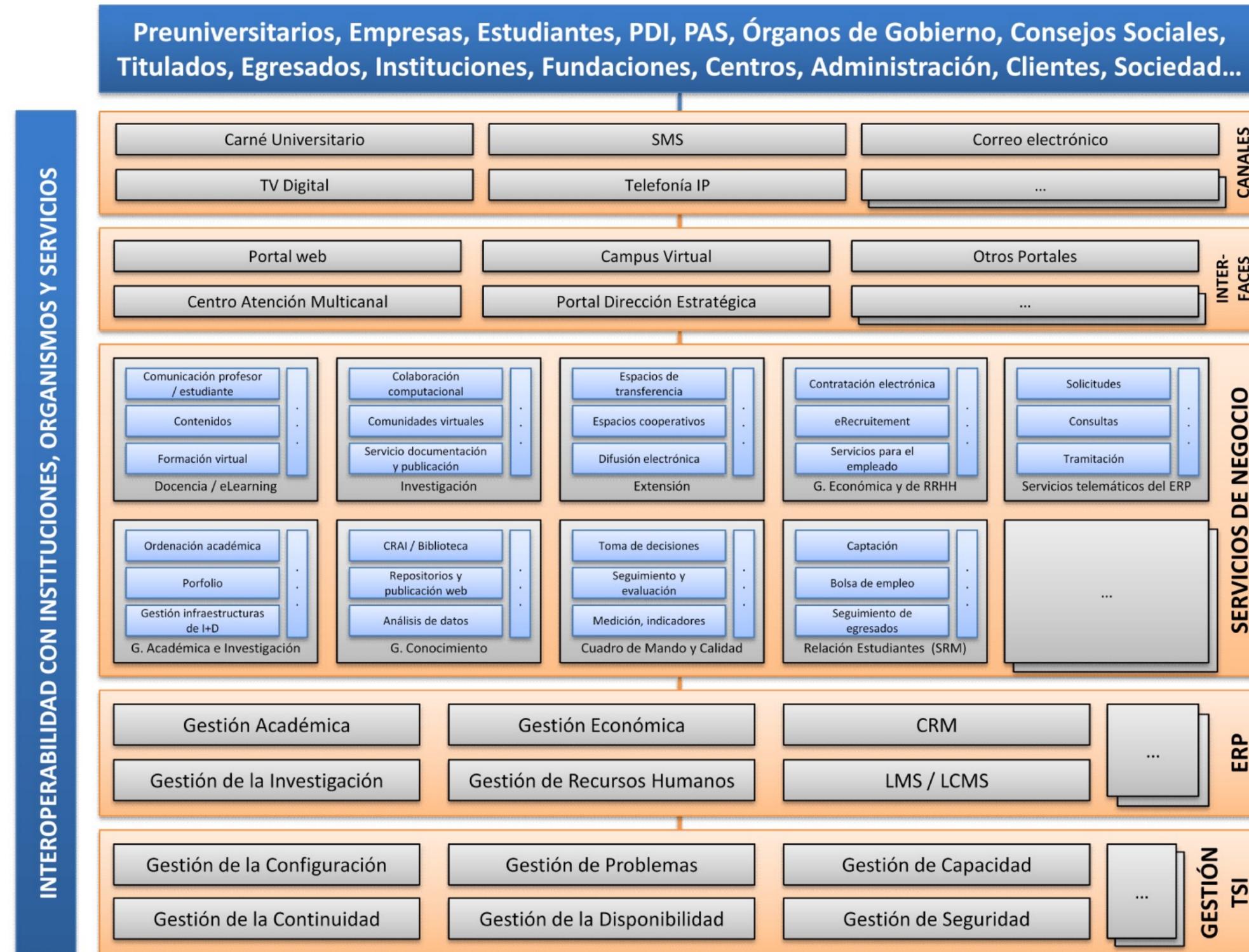
# Modelo Universidad Digital 2010 [52]



INTEROPERABILIDAD CON INSTITUCIONES Y ORGANISMOS: Grid Computing, ...



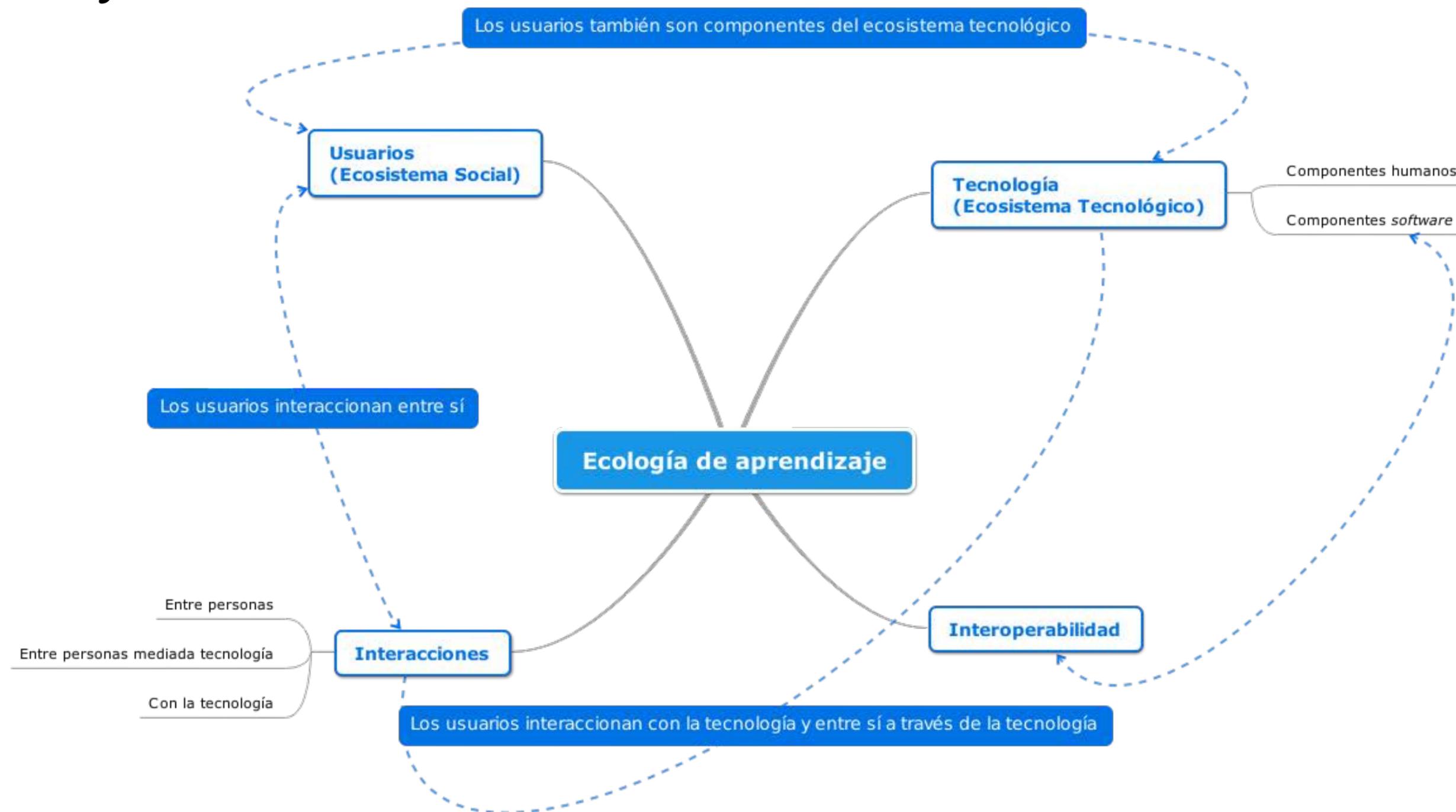
# Modelo Universidad Digital 2010 [52]



Los ecosistemas tecnológicos o ecosistemas *software* son un conjunto de diferentes componentes *software* relacionados entre sí mediante flujos de información en un entorno físico que los soporta y en los que los usuarios también son parte de dicho ecosistema [53-56]

En los ecosistemas tecnológicos para el aprendizaje se va un paso más allá de la mera colección de herramientas de moda para crear una verdadera red de servicios de aprendizaje [57-59]

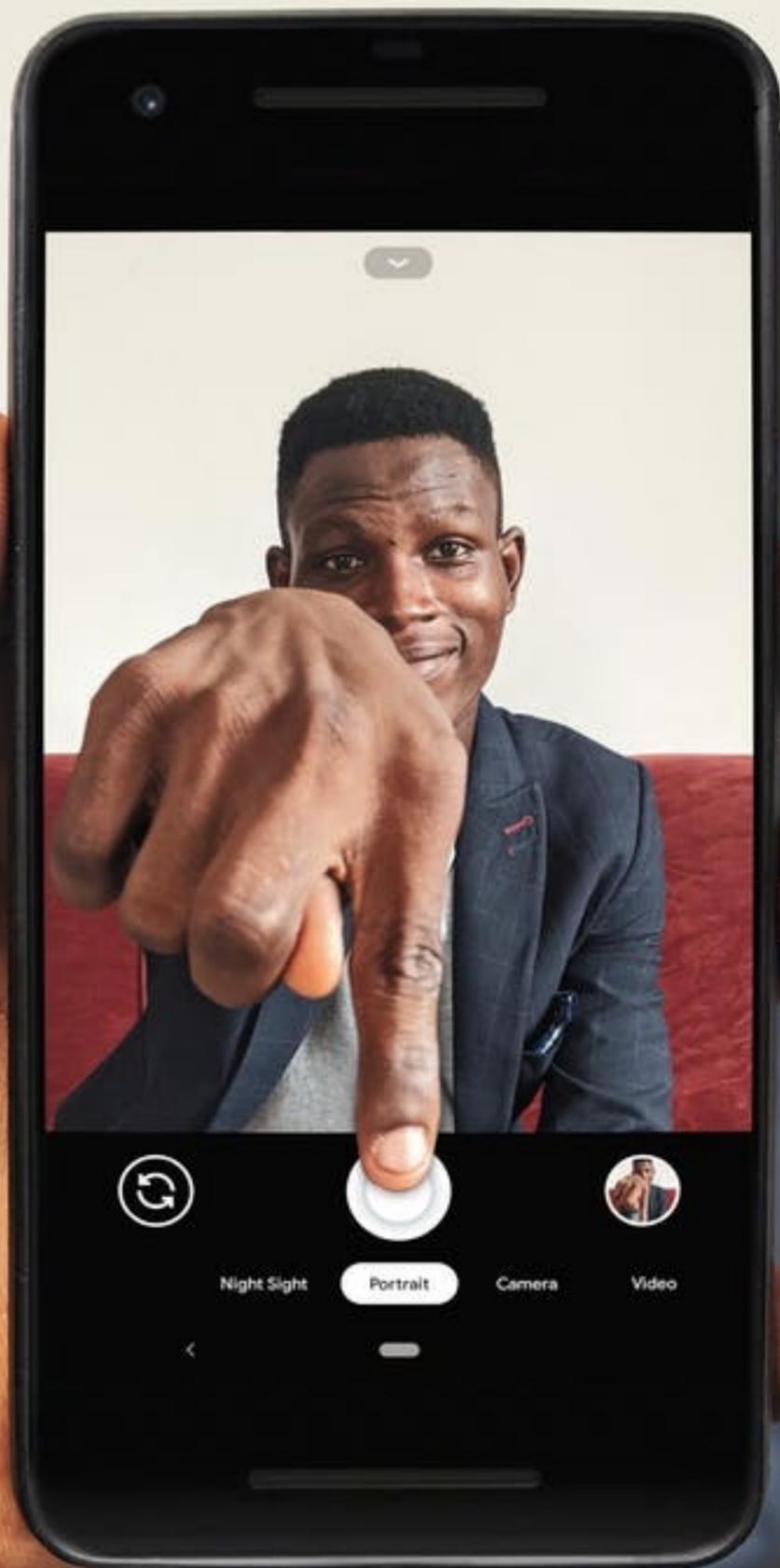
# Componentes de una ecología de aprendizaje [60]



# Características de la ecología del aprendizaje

1. Presentar una naturaleza compleja del nuevo entorno vital expandido en Internet
2. Tomar la teoría de la complejidad como enfoque conceptual
3. Adoptar Internet como infraestructura de transformación disruptiva
4. Cambiar las estructuras de organización, de jerarquías a redes distribuidas “redarquías”
5. Ser congruente con la naturaleza abierta y social del conocimiento online
6. Definir la gestión de la complejidad como principal reto
7. Orientarse hacia una sociedad intensiva en aprendizaje (con una importancia creciente del aprendizaje informal) [61]
8. Tender 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
10. Presentar comportamientos inteligentes y aprendizajes automáticos [62]

Basado en [63]



# Definición de transformación digital

La transformación digital es una serie de cambios profundos y coordinados en la cultura, la fuerza de trabajo y la tecnología que permiten nuevos modelos educativos y operativos y transforman las operaciones, las direcciones estratégicas y la propuesta de valor de una institución [64]

# ¿Qué es la transformación digital de las universidades? [65]

La transformación digital es consecuencia de la penetración de la tecnología en los procesos y las misiones de la Universidad

Pero no es solo tecnología

Es la estrategia y no la tecnología lo que debe dirigir la transformación digital

La transformación digital de la universidad debe partir su misión y apoyarse en una visión ambiciosa

Tiene que contemplar la universidad íntegramente

# Transformación digital no es solo digitalización [66, 67]

Digitalización (*digitization* y *digitalization*)

*Digitization*

Se refiere esencialmente a tomar información analógica y codificarla en digital para que las computadoras puedan almacenar, procesar y transmitir dicha información

Es el proceso de cambiar de analógico a digital

*Digitalization*

La forma en que muchos dominios de la vida social se reestructuran en torno a la comunicación digital y las infraestructuras de los medios de comunicación

El uso de las tecnologías digitales para cambiar un modelo de negocio y proporcionar nuevos ingresos y oportunidades de producción de valor

La automatización es una parte importante de la historia de la digitalización, ya sea cambiando los roles de trabajo o transformando los procesos de negocios en general

Transformación digital

Término más amplio se refiere a la transformación empresarial estratégica impulsada porque se requiere un cambio organizativo transversal, así como la aplicación de tecnologías digitales



Lo importante en la transformación digital son las personas



<https://bit.ly/3fHMIL5>

# El reto tras la transformación digital [68]

*“Estamos respondiendo a un reto: una transformación digital que no es solo de equipamiento y destrezas, también es de cambios de mentalidad”*



Antonio Rodríguez de las Heras

# Transformación digital no es solo digitalización

**Se digita la información**

**Se digitalizan los procesos y roles que conforman las operaciones de una institución**

**Se transforma digitalmente la institución y su estrategia**

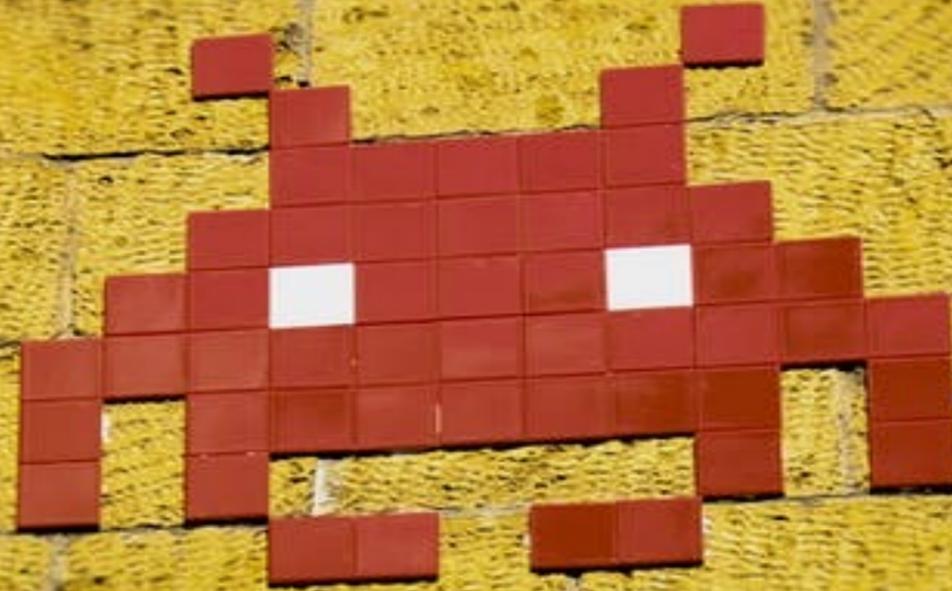
# Claves para la transformación digital de la universidad [69]



1. Liderazgo
2. Estrategia
3. Gobierno
4. Priorización
5. Madurez
6. Exploración
7. Prototipado



<https://unsplash.com/photos/SzG0ncGB0eo>



## 4. Gamificación

# Qué es y qué no es gamificación

- Aspectos clave
  - Un videojuego educativo no es gamificación
  - Adornar algo o darle una capa directiva a una actividad no es gamificación
  - Gamificar es aplicar elementos de juego a las actividades diarias, didácticas e incluso relacionales



# Perfiles de los jugadores [70]

 <p><b>KILLERS</b> ASESINOS</p>	<p><b>Alcanzar con:</b> Tablas de posiciones. Rankings. Clasificaciones.</p> <p><b>Frase:</b> "¡Quiero derrotar a todos!"</p>	 <p><b>ACHIEVERS</b> RECOLECTORES</p>	<p><b>Alcanzar con:</b> Recompensas. Logros. Misiones.</p> <p><b>Frase:</b> "¡Más insignas para mí!"</p>
 <p><b>SOCIALIZERS</b> SOCIABLES</p>	<p><b>Alcanzar con:</b> Chats. Listas de amigos. Newsfeed.</p> <p><b>Frase:</b> "Estoy aquí para hacer amigos."</p>	 <p><b>EXPLORERS</b> EXPLORADORES</p>	<p><b>Alcanzar con:</b> Logros complejos. Checkpoints. Recompensas difíciles.</p> <p><b>Frase:</b> "Aquí, viendo qué pasa..."</p>

[www.aresrichmedia.com](http://www.aresrichmedia.com)

# Perfiles de los jugadores [70]

- **Los Killers**
  - Los *killers* querrán ser los mejores. Aquellos que se toman muy en serio el hecho de jugar y competir
  - Los mejores elementos para atraerlos con estrategias de gamificación serán las tablas de posiciones y los rankings
- **Los Achievers o Recolectores**
  - Solo quieren conseguir status dentro del juego, querrán desbloquear todos los retos
  - El desafío es consigo mismos
  - Las mejores herramientas de gamificación para lograr atraer a los *achievers* son justamente los logros (insignias). Ellos no podrán ver que hay una lista de elementos con un candado, querrán desbloquearlo todo

# Perfiles de los jugadores [70]

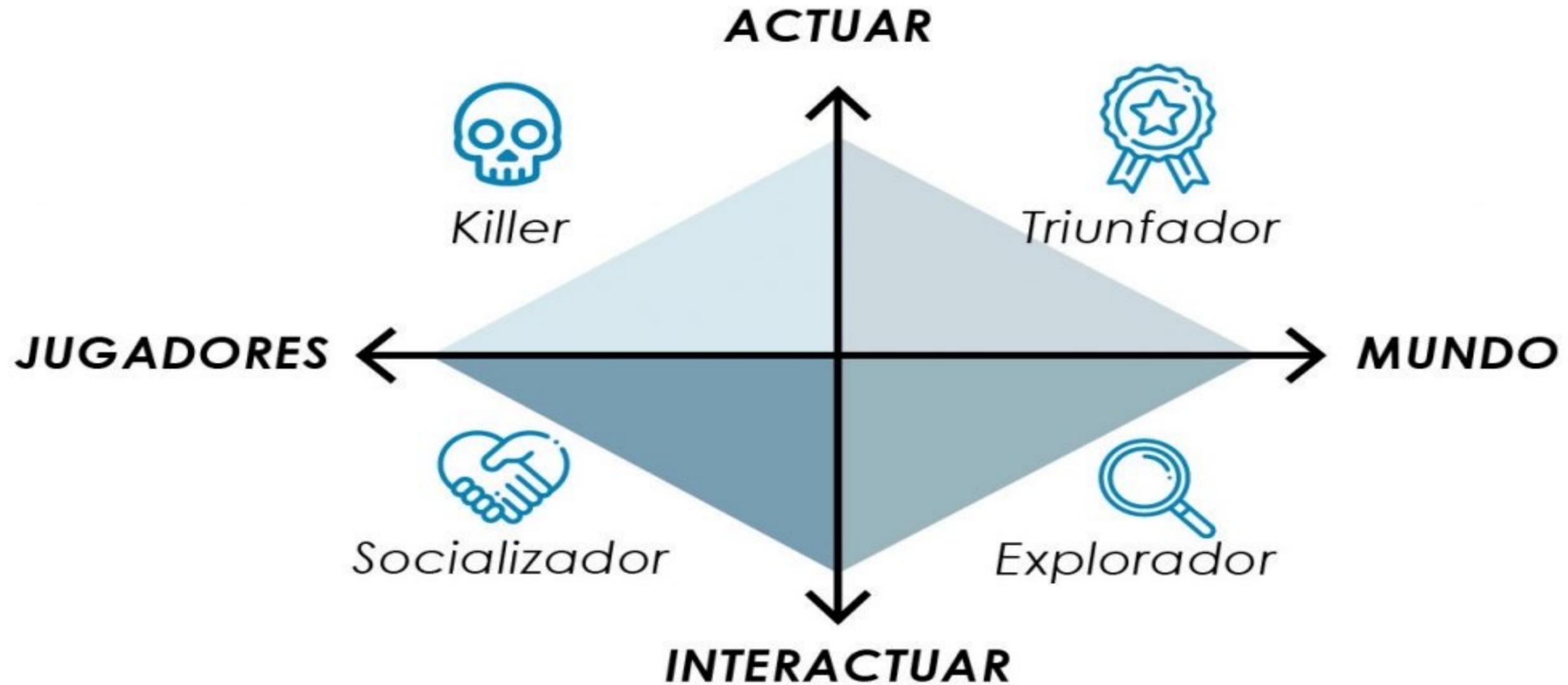
- **Los Socializers o Sociales**

- Jugadores cuyo perfil no es tan competitivo como el de los *killers* o tan perfeccionista como el de los *achievers*. Son aquellos jugadores que se suman a un juego porque un amigo los invitó.
- Son aquellos que te envían un ladrillo si es que te estaba faltando y que comparten y viralizan contenidos
- A los *socializers* se les llega mediante herramientas sociales como los chats, las listas de amigos y las novedades

- **Los Explorers o Exploradores**

- Entran en el juego para ver de qué se trata. Curiosos por naturaleza, quieren conocer el mundo. Estarán de paso en el juego y probablemente lo abandonen para explorar otro
- Para atraer a los exploradores hay que agregar recompensas difíciles y elementos atractivos desde el comienzo del juego

# Perfiles de los jugadores [70]



# Perfiles de jugadores [71]

- **Triunfador (Achiever)**: relacionado con el **dominio (mastery)**, buscan mejorar cada día, por lo que un buen reto es su mejor motivación
- **Socializador (Socializer)**: están en relación con la **relatividad (relatedness)**. Su objetivo es interactuar de todas las maneras posibles con el resto de participantes
- **Filántropo (Philanthropist)**: su motivación está en consonancia con el **propósito (purpose)** y buscan ayudar a que el resto de jugadores disfruten de la experiencia, sin por ello tener que recibir una recompensa
- **Espíritu libre (Free Spirit)**: motivados por la **autonomía (autonomy)**. Su mayor deseo es experimentar, probar, explorar...
- **Revolucionario (Disruptor)**: el **cambio (change)** es lo que mueve a este tipo de jugadores, que van a tratar de provocar una modificación en el juego
- **Jugador (Player)**: este último tipo de jugador está motivado por la **recompensa (reward)**, en forma de puntos, listas, reconocimientos...

# Perfiles de jugadores [71]



© Andrzej Marczewski 2016



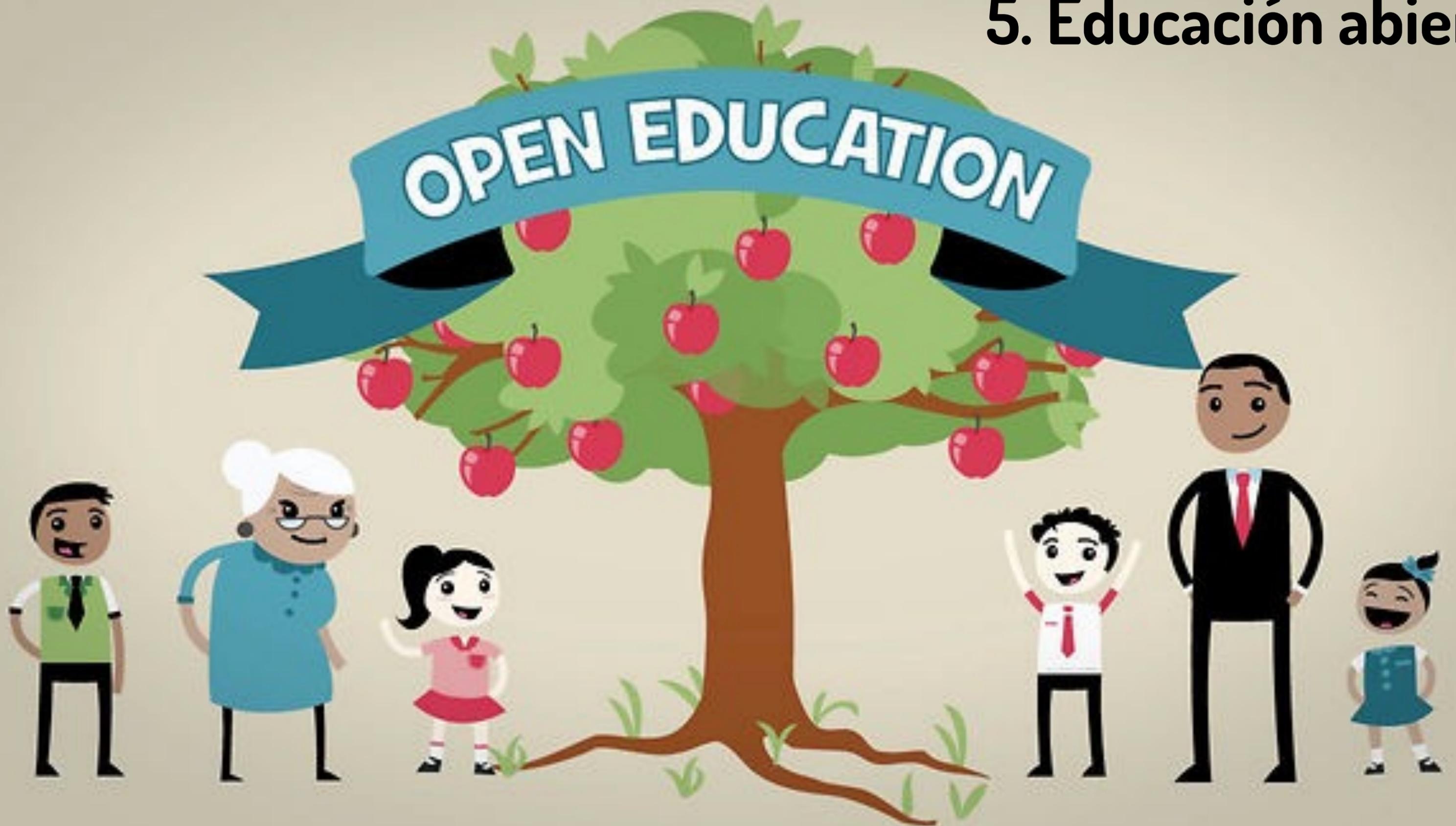
# ¿Por qué es útil saber el tipo de jugador?

- **Identificar cómo se relacionan con el juego y con el resto de miembros de la partida...**indica un **reflejo de cómo se relacionan con otras personas** en situaciones sociales o en el trabajo
- Como profesor, entender qué tipo de jugador eres o qué tipo son los estudiantes puede **ayudar a gestionar las relaciones interpersonales** con el objetivo de motivar a tus estudiantes u optimizar la comunicación
- Aunque estas clasificaciones **definen los rasgos comunes de cada tipología de jugador**, hay que tener en cuenta que **no son compartimentos estancos**. Dentro de una misma clasificación, una persona puede tener rasgos de más de un tipo de usuario. Es lo más normal, ya que las personas son complejas y **pueden reaccionar de formas distintas** en función de la situación, del juego o de los compañeros con los que se esté jugando

# Estrategias exitosas de gamificación

- El juego y las actividades propuestas deben suponer un desafío al jugador pero sin llegar a exigir niveles muy altos de complejidad (Aburrimiento – Reto – Frustración)
- Diseñar de forma correcta las metas, de modo que el estudiante no tenga dificultad alguna a la hora de ejecutar y comprender las mecánicas de juego
- El jugador debe recibir de forma continua una realimentación de sus logros y errores que le posibiliten identificar si está progresando de forma correcta en el juego

## 5. Educación abierta



# Conocimiento en abierto [72, 73]

- La era digital ha abierto innumerables vías para la difusión del conocimiento
- Compartir el conocimiento eficientemente es de gran importancia para el desarrollo científico de las regiones
- Una de las formas más efectivas de compartir conocimiento es mediante el **acceso abierto** (*open access*)
  - No exenta de controversia



# Conocimiento vs. globalización

- El conocimiento es imprescindible para el desarrollo de la sociedad en un mundo globalizado
- Internet permite el acceso al conocimiento con independencia de dónde se produzca y en cualquier momento

Un objetivo principal es construir sociedades del conocimiento modernas en las que las personas puedan participar de la información y el conocimiento

(UNESCO)

# La filosofía de compartir

**“Si tú tienes una manzana y yo tengo una manzana e intercambiamos manzanas, entonces tanto tú como yo seguimos teniendo una manzana. Pero si tú tienes una idea y yo tengo una idea y las intercambiamos, entonces ambos tendremos dos ideas”**

**(George Bernard Shaw)**



Sharing by ryanr

<https://www.flickr.com/photos/ryanr/142455033/>

# Open Access (Acceso Abierto)

Por acceso abierto a la literatura científica erudita, entendemos su disponibilidad gratuita en Internet, para que cualquier usuario la pueda leer, descargar, copiar, distribuir o imprimir, con la posibilidad de buscar o enlazar al texto completo del artículo, recorrerlo para una indexación exhaustiva, usarlo como datos para *software*, o utilizarlo para cualquier otro propósito legal, sin otras barreras financieras, legales o técnicas distintas de la fundamental de acceder a la propia Internet. El único límite a la reproducción y distribución de los artículos publicados, y la única función del *copyright* en este marco, no puede ser otra que garantizar a los autores el control sobre la integridad de su trabajo y el derecho a ser acreditados y citados



Iniciativa de acceso abierto de Budapest, 2002  
[74]

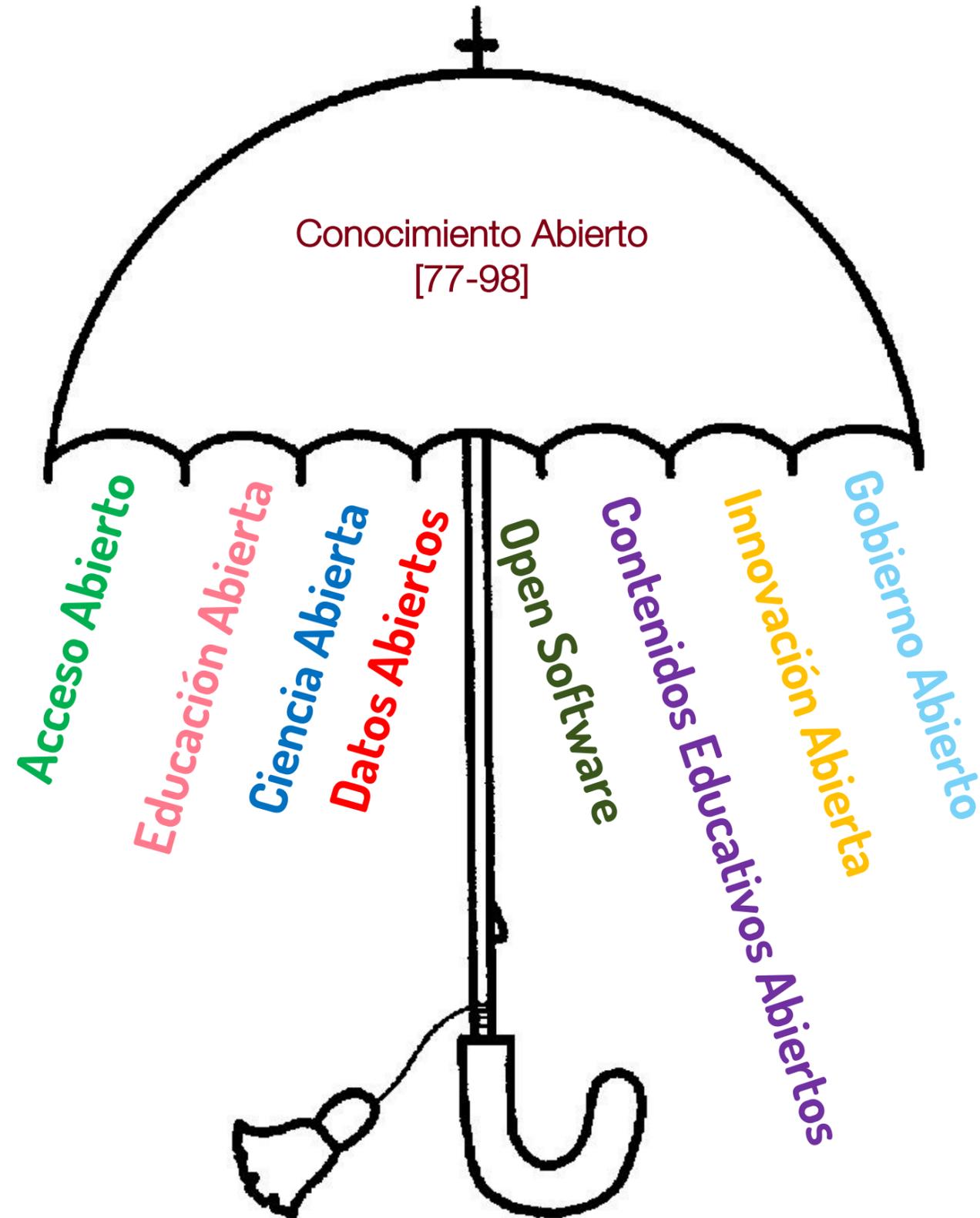
# Declaración de Berlín

Una publicación debe estar disponible como una versión completa, esto es con todos los materiales suplementarios (los resultados de la investigación científica original, datos primarios y metadatos, materiales fuente, representaciones digitales de materiales gráficos y pictóricos y materiales eruditos en multimedia)

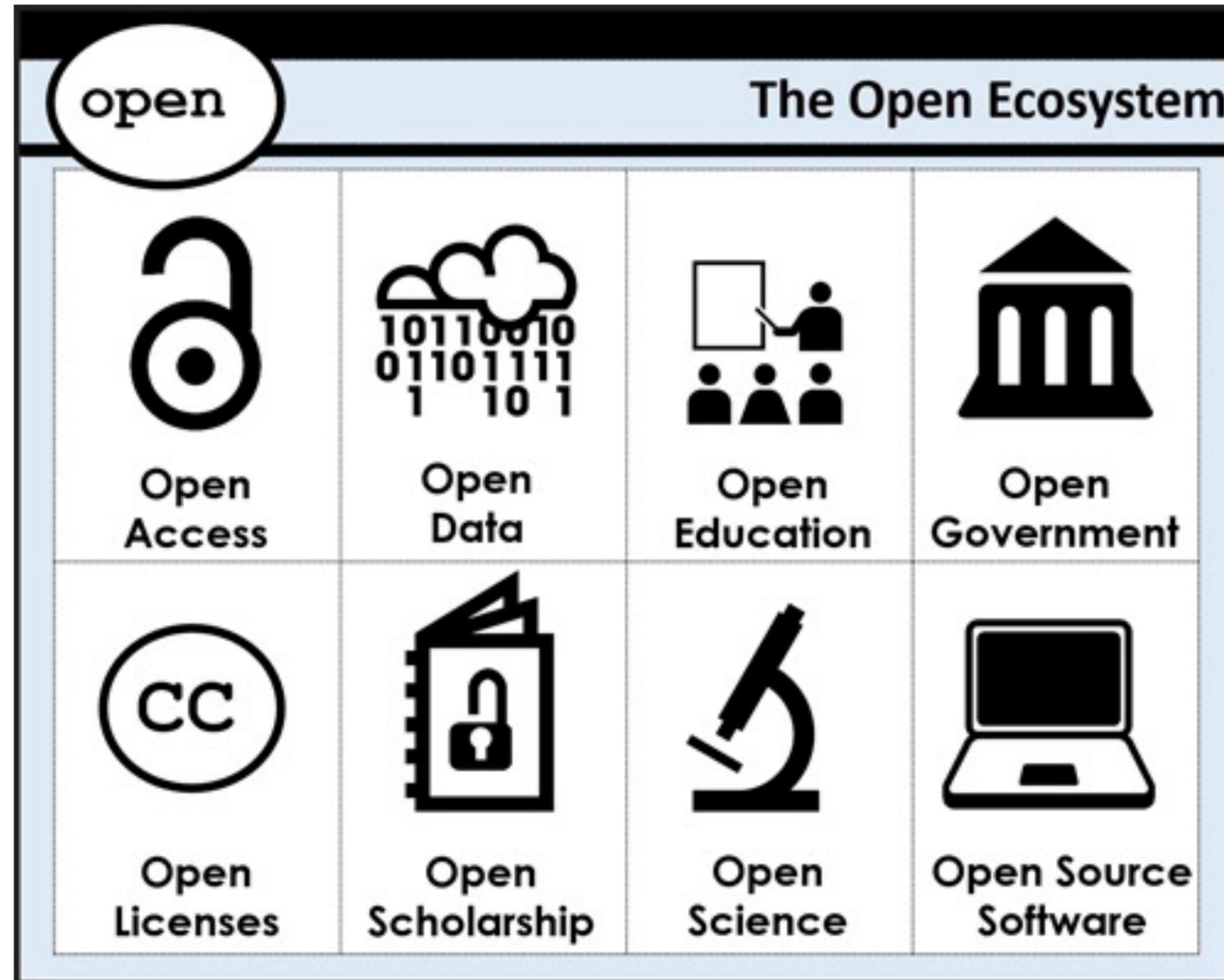
Declaración de Berlín, 2003  
[75, 76]



# Conocimiento abierto



# Ecosistema del Conocimiento Abierto



# Definición de Conocimiento Abierto [99]

- La definición de Conocimiento Abierto aporta precisión al significado del término «abierto» (*open*) cuando se aplica al conocimiento y promueve un procomún robusto en el que cualquiera puede participar, maximizando su interoperabilidad
- La definición se puede resumir
  - ***El conocimiento es abierto si cualquiera es libre para acceder a él, usarlo, modificarlo y compartirlo bajo condiciones que, como mucho, preserven su autoría y su apertura***
- O de forma más sucinta
  - ***Los datos y contenidos abiertos pueden ser libremente usados, modificados y compartidos por cualquiera y con cualquier propósito***
- La definición completa en su versión 2.1 se puede consultar en <http://opendefinition.org/od/2.1/en>

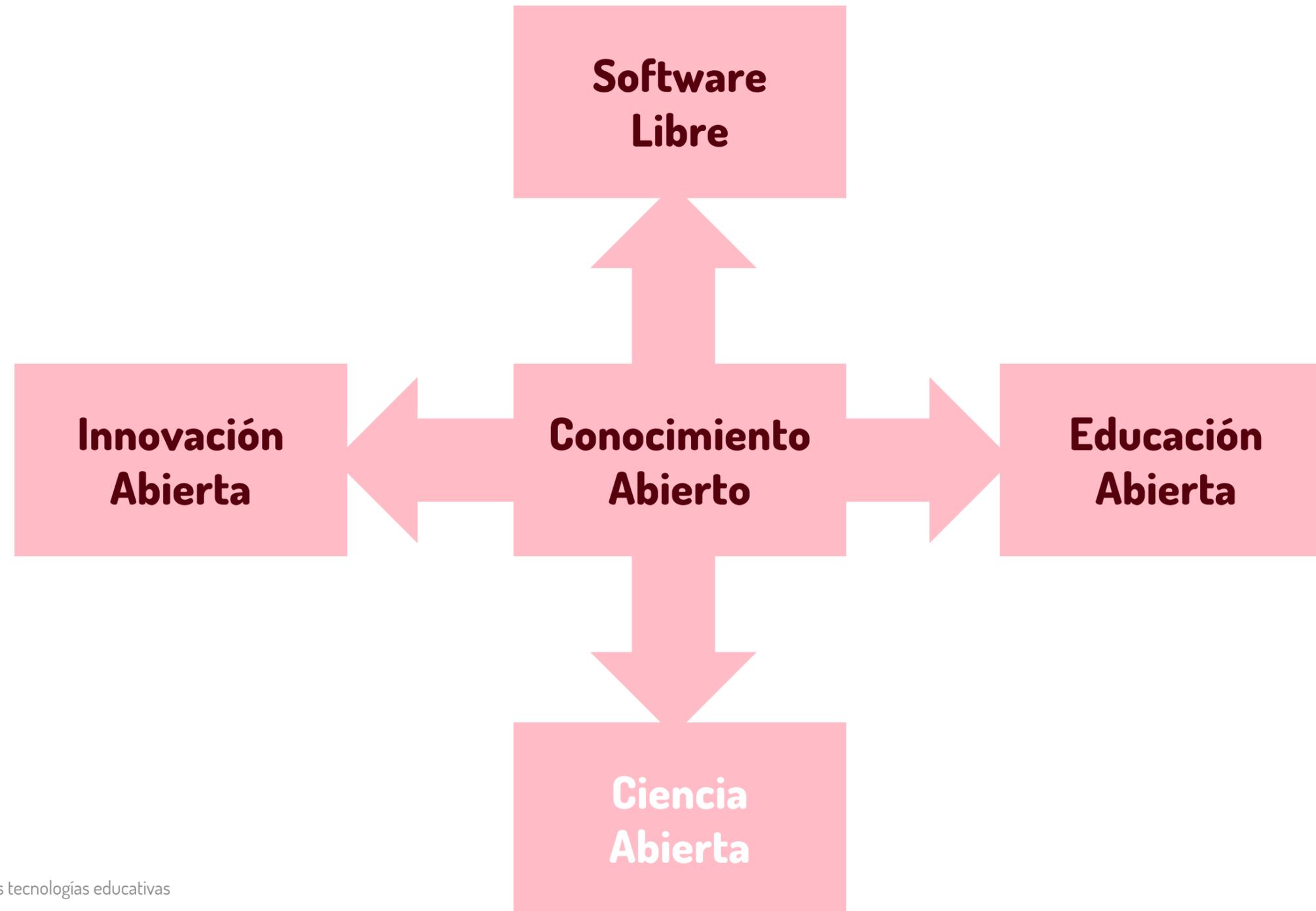
# No todo el mundo acepta o se siente cómodo con la apertura del conocimiento



# Mitos y Realidades del Acceso Abierto [100, 101]

- **MITO 1: La calidad de lo disponible en abierto es menor que la calidad de aquello por lo que hay que pagar**
- **MITO 2: Todo lo que se encuentra en Internet (*online*) es de Acceso Abierto, no hay diferencia entre digital (*online*) y abierto, por tanto, si se publica en abierto se pierden los derechos como autor**
- **MITO 3: Las revistas científicas en abierto no tienen nivel de impacto, ni, por tanto, el nivel académico de las revistas de acceso privativo**
- **MITO 4: Los artículos que se publican en abierto tienen más visibilidad y más citas**

# Modelo de referencia para una estrategia de Conocimiento Abierto [72, 73]



# Ciencia Abierta

- *Open Science* o Ciencia Abierta es un término general (*umbrella term*) que abarca una multitud de supuestos sobre el futuro de la creación y divulgación de conocimiento [102]

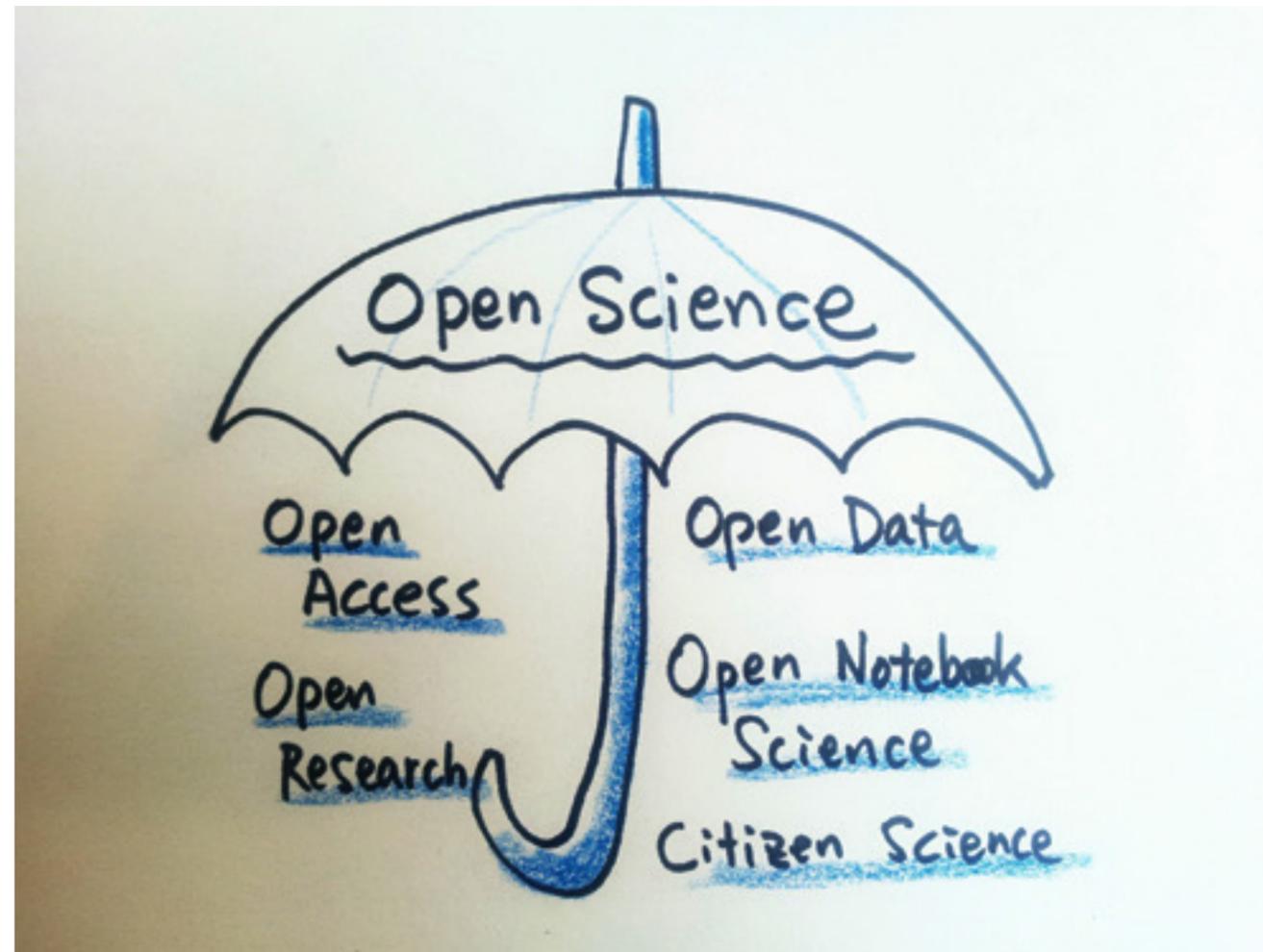


Imagen tomada de: <https://iprlicense.blog/2017/10/03/open-science/>

# Las escuelas de pensamiento de la Ciencia Abierta [102]



- **Escuela democrática.** Se centra en el acceso al conocimiento porque el acceso al conocimiento no está igualmente distribuido
- **Escuela pragmática.** Se refiere a la investigación colaborativa. La creación de conocimiento será más eficiente si los investigadores trabajan juntos
- **Escuela de infraestructura.** Se refiere a la arquitectura tecnológica. La eficiencia de la investigación depende de las herramientas disponibles
- **Escuela pública.** Defiende la idea de que la ciencia debe ser accesible (comprensible) para todas las personas
- **Escuela de la medición.** Relativa a las métricas alternativas del impacto científico



open science

<https://bit.ly/3j9ZCeJ>

# ¿Qué es la Educación Abierta? [103]

La educación abierta es una filosofía sobre la forma en la que las personas producen, comparten y construyen el conocimiento

Se usa para describir las iniciativas que intentan hacer que **el acceso a la educación sea más amplio** si se compara con los sistemas educativos tradicionales ofrecidos en casi todo el mundo

# Educación abierta [104]

La Educación Abierta abarca recursos, herramientas y prácticas que emplean un marco de intercambio abierto para mejorar el acceso y la eficacia de la educación en todo el mundo

La Educación Abierta combina las tradiciones del intercambio de conocimientos y la creación con la tecnología del siglo XXI para crear una gran base de recursos educativos compartidos de forma abierta, aprovechando, al mismo tiempo, el espíritu colaborativo, para desarrollar enfoques educativos que respondan mejor a las necesidades de las personas

La educación abierta permite a la educación superior replantearse sus enfoques de la enseñanza y el aprendizaje

# Términos de la Educación Abierta [104]

- Recursos educativos abiertos
- *OpenCourseWare*
- Prácticas educativas abiertas
- Libros de texto abiertos

Educación Abierta = Abierta y Gratuita

# Educación Abierta [104]

Gratuita  
Sin costes



By Adam Bartlett <http://www.flickr.com/photos/atbartlett/2432704579/>



Abierta

Sin costes + Permisos para modificar



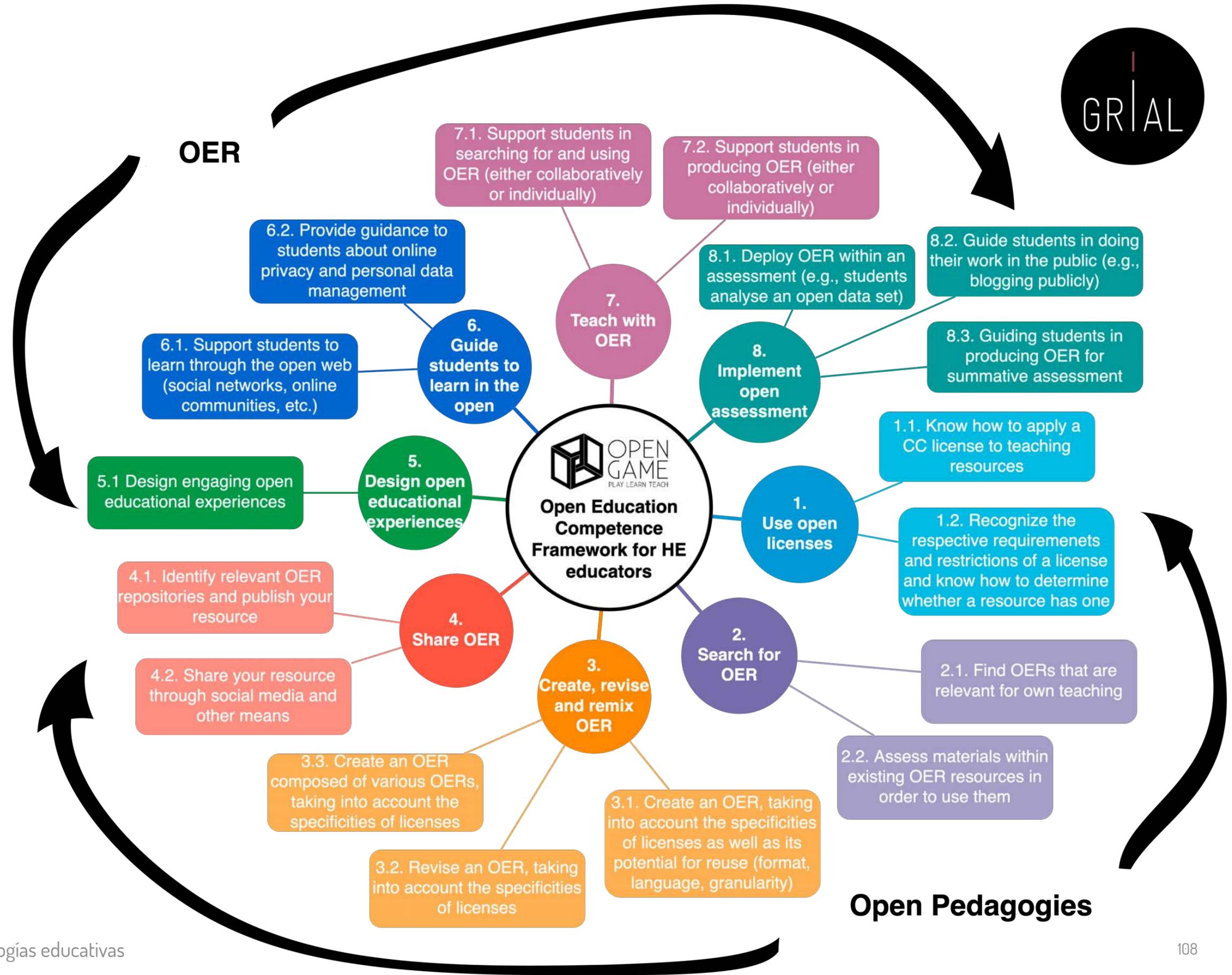
By Sean MacEntee <http://www.flickr.com/photos/smemon/4518528819/>



# Práctica educativa abierta [105]

- Mejora el acceso a la educación
- Percibe la educación como un proceso conducido por el estudiante
- Enfatiza la comunidad y la colaboración sobre el contenido
- Conecta la universidad con el público en general

# Framework de competencias de educación abierta [106-108]



# MOOC [109-114]



Los MOOC están provocando cambios en los modelos de educación superior y formación continua, así como en en la forma en que las universidades entienden la formación *online*





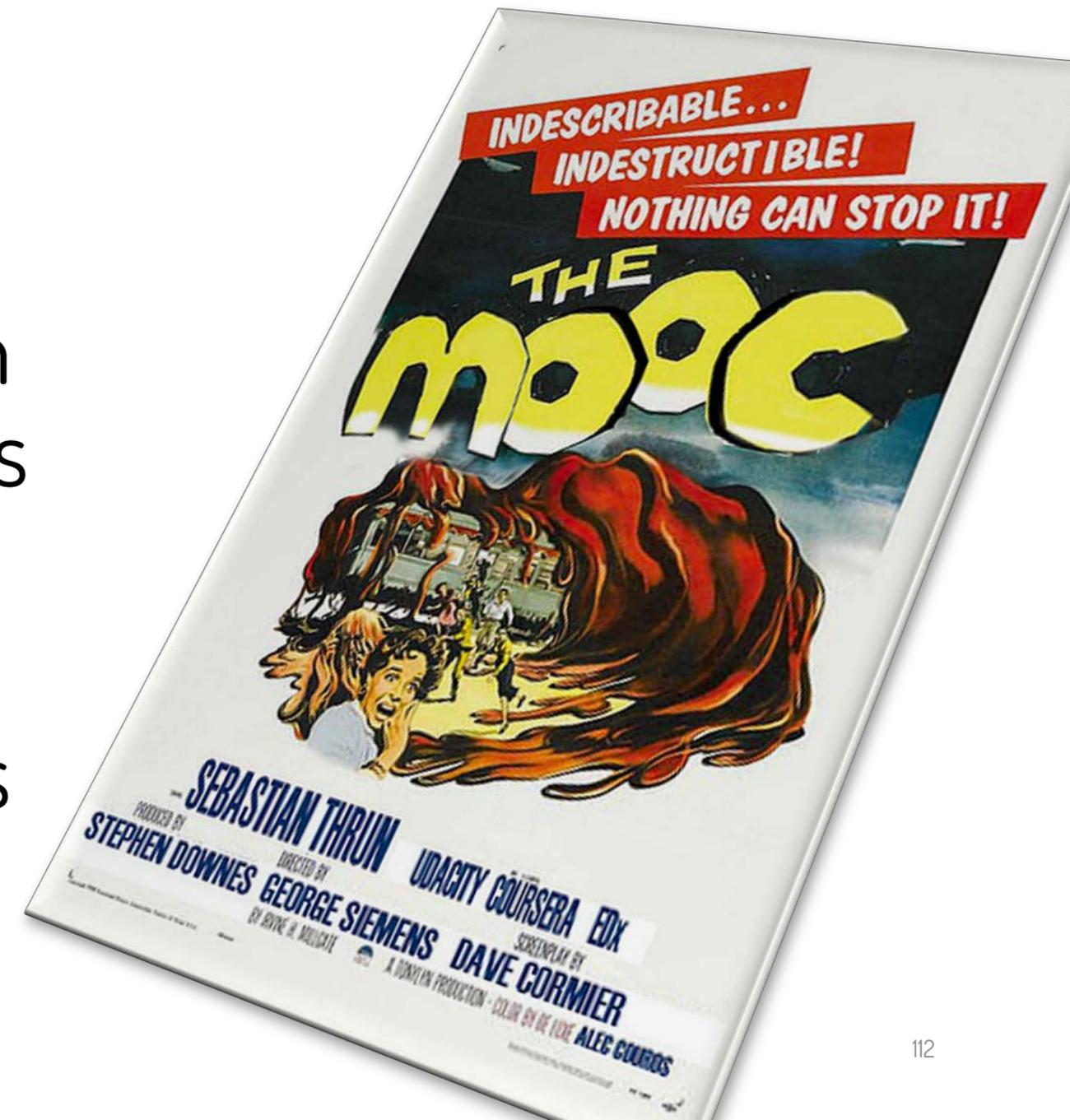
# ¿Son los MOOC una innovación disruptiva? [117-120]



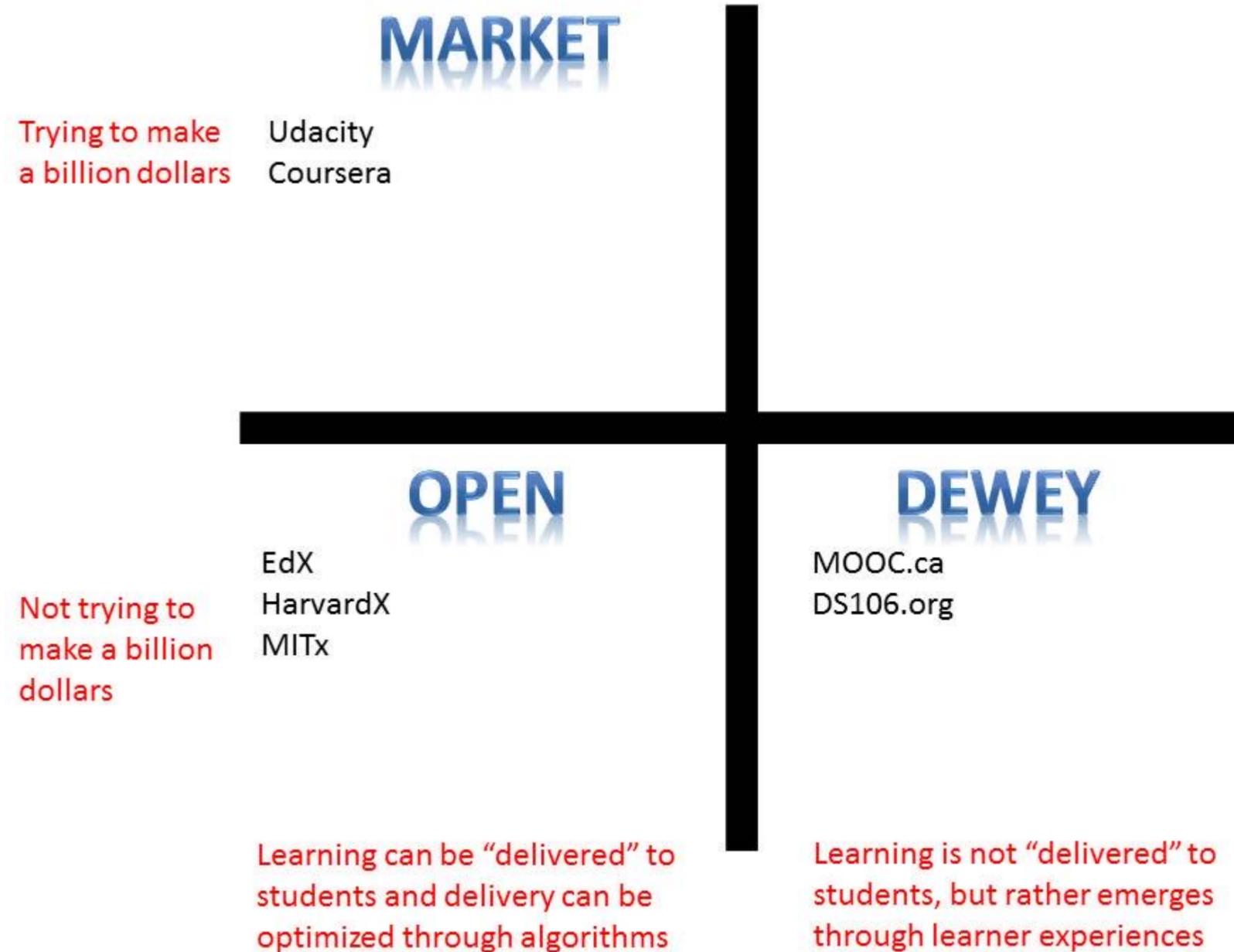
<https://static.pexels.com/photos/1990/man-person-people-emotions.jpg>

# Retos de gestión de los MOOC

- Decidir qué modelo de negocio hay detrás de los MOOC para una institución [109]
- Decidir qué modelos pedagógicos se van a emplear y qué innovaciones educativas se van a explorar [121-126]
- Elegir la plataforma de despliegue de los MOOC [109]

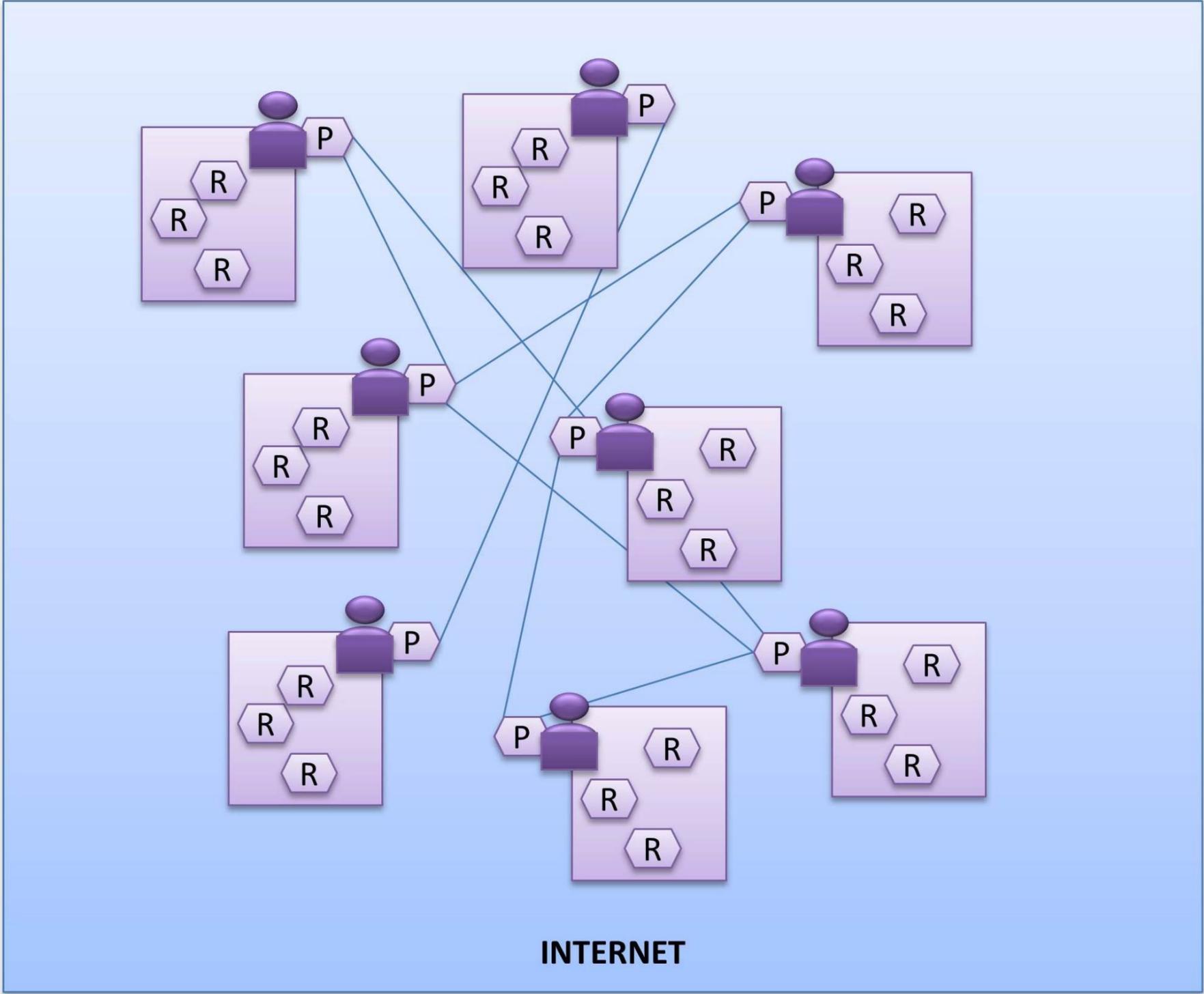


# Aproximaciones de los MOOC respecto a la Educación Abierta [127]



# cMOOC [128]

## cMOOC



# Modelos MOOC: cMOOC



[Subjects](#) [Courses](#) [Using FutureLearn](#)

Search online courses



[Sign in](#)

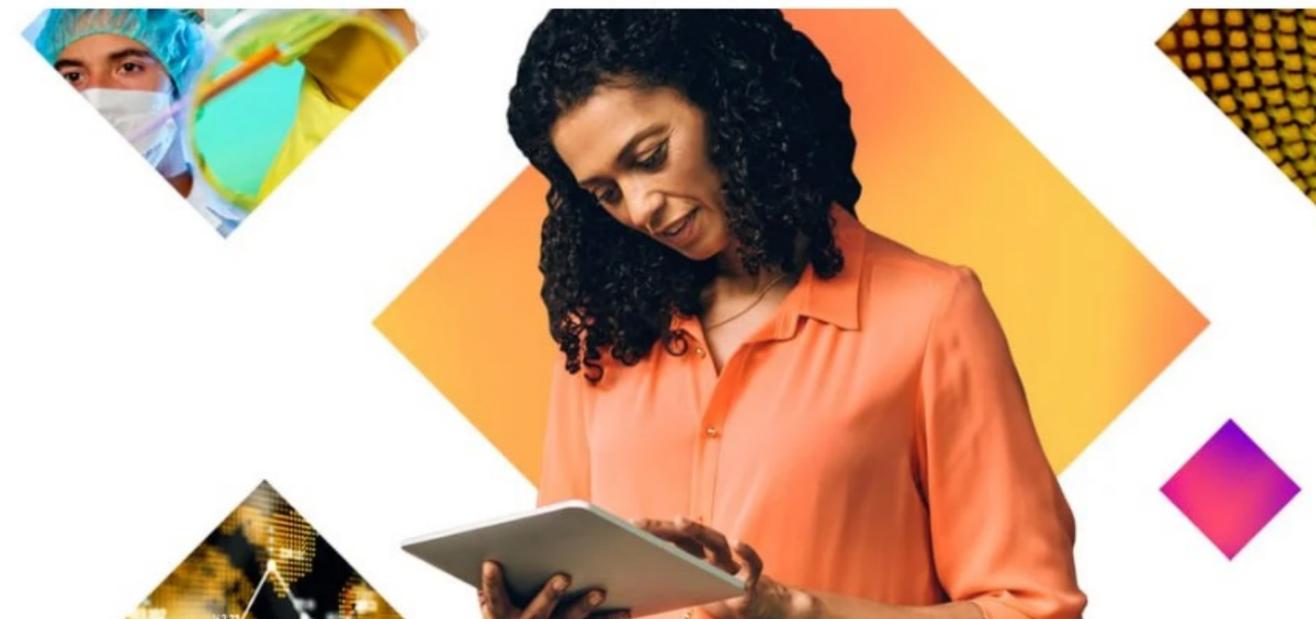
[Register](#)

## Learn new skills online with top educators

Learn 100% online with world-class universities and industry experts. Develop your career, learn a new skill, or pursue your hobbies with flexible online courses.

[Explore courses](#)

[Join for free](#)

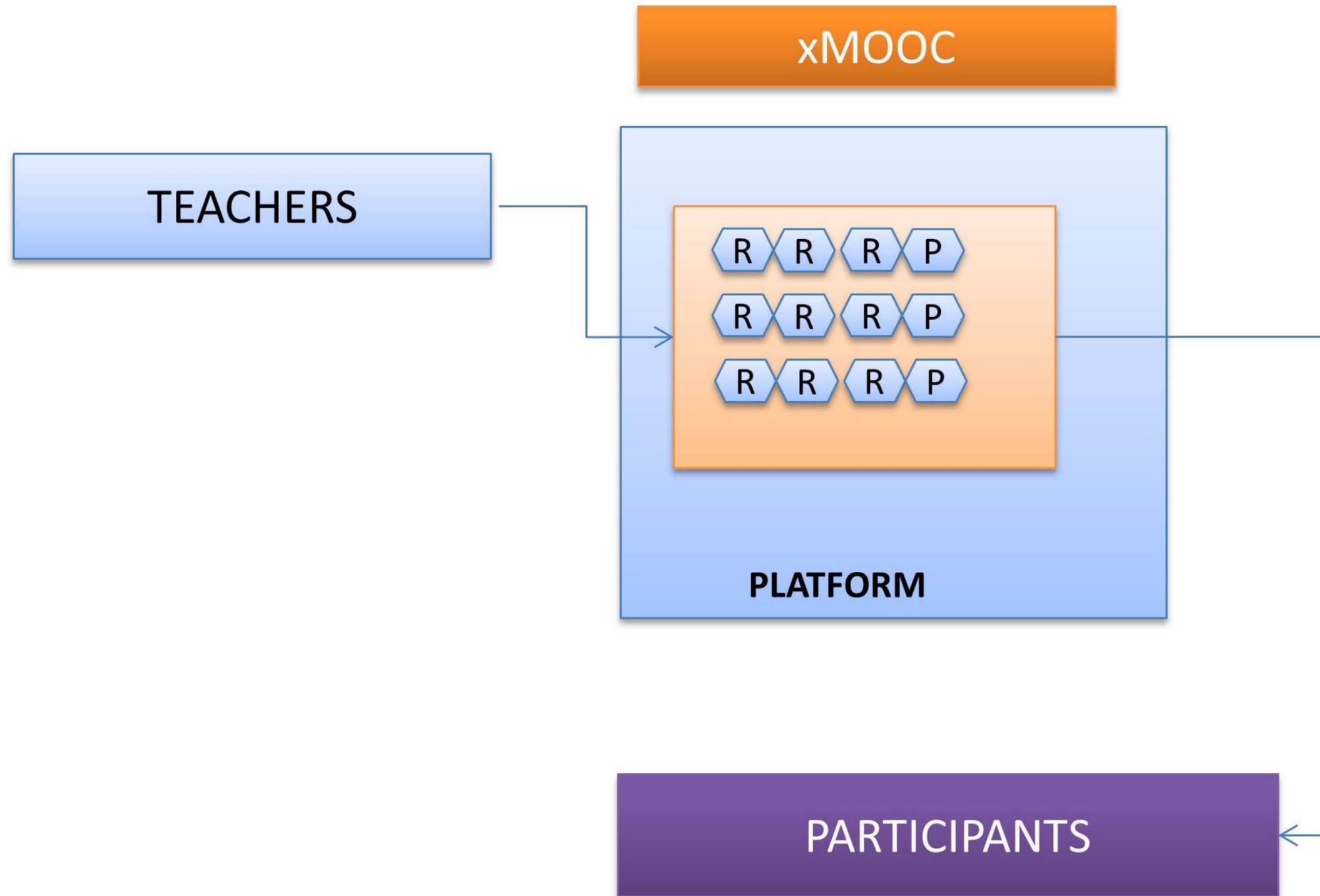


Learn with experts from [world-leading universities and organisations](#)



<https://www.futurelearn.com/>

# xMOOC [128]



# Modelos MOOC: xMOOC



Access 2500+ Online Courses from 140 Institutions. Start Today!

Find courses



What do you want to learn?



## New! Power Searching with Google XSeries Certificate

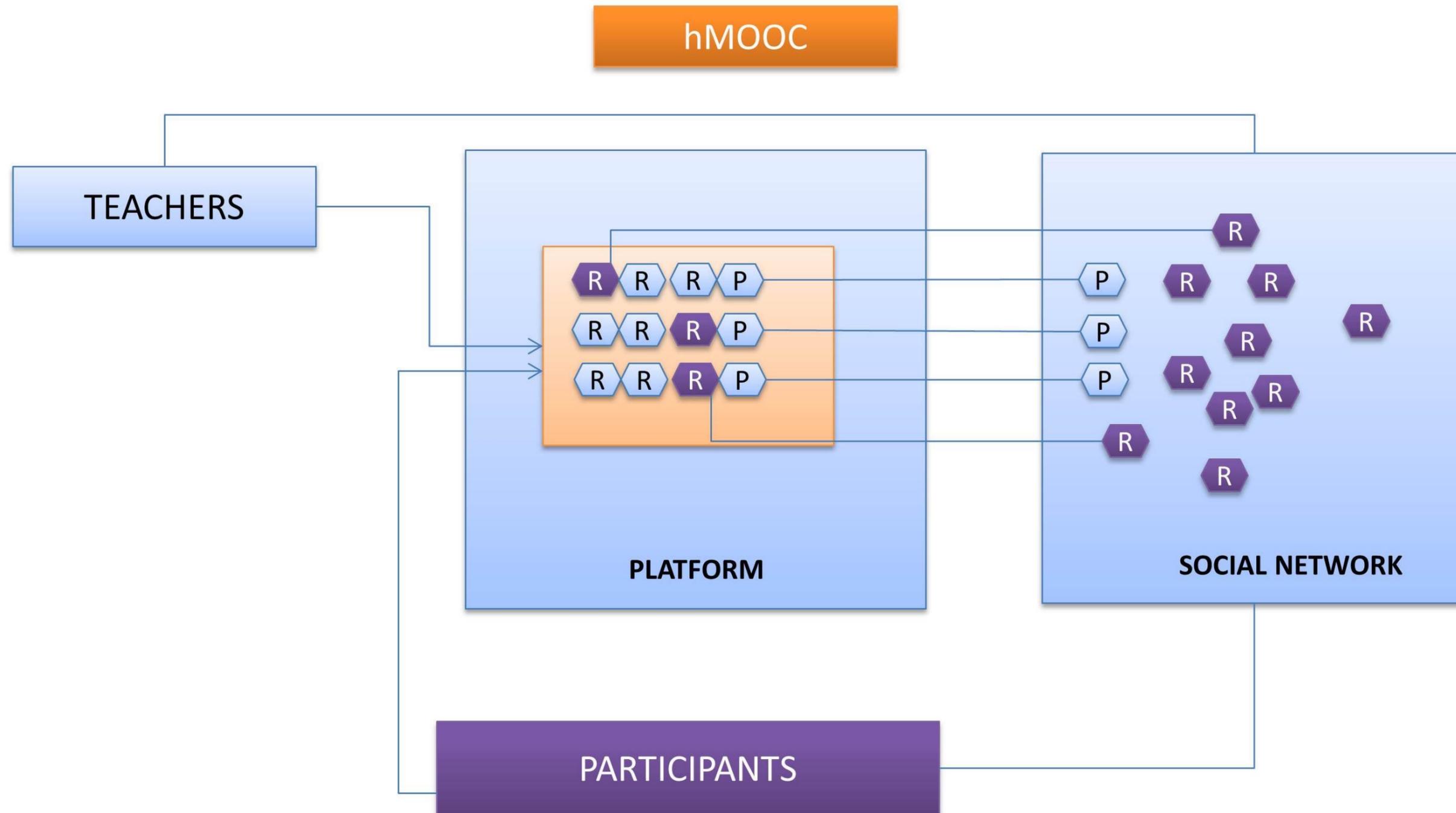
Google search techniques and tools from a Google expert

Learn More

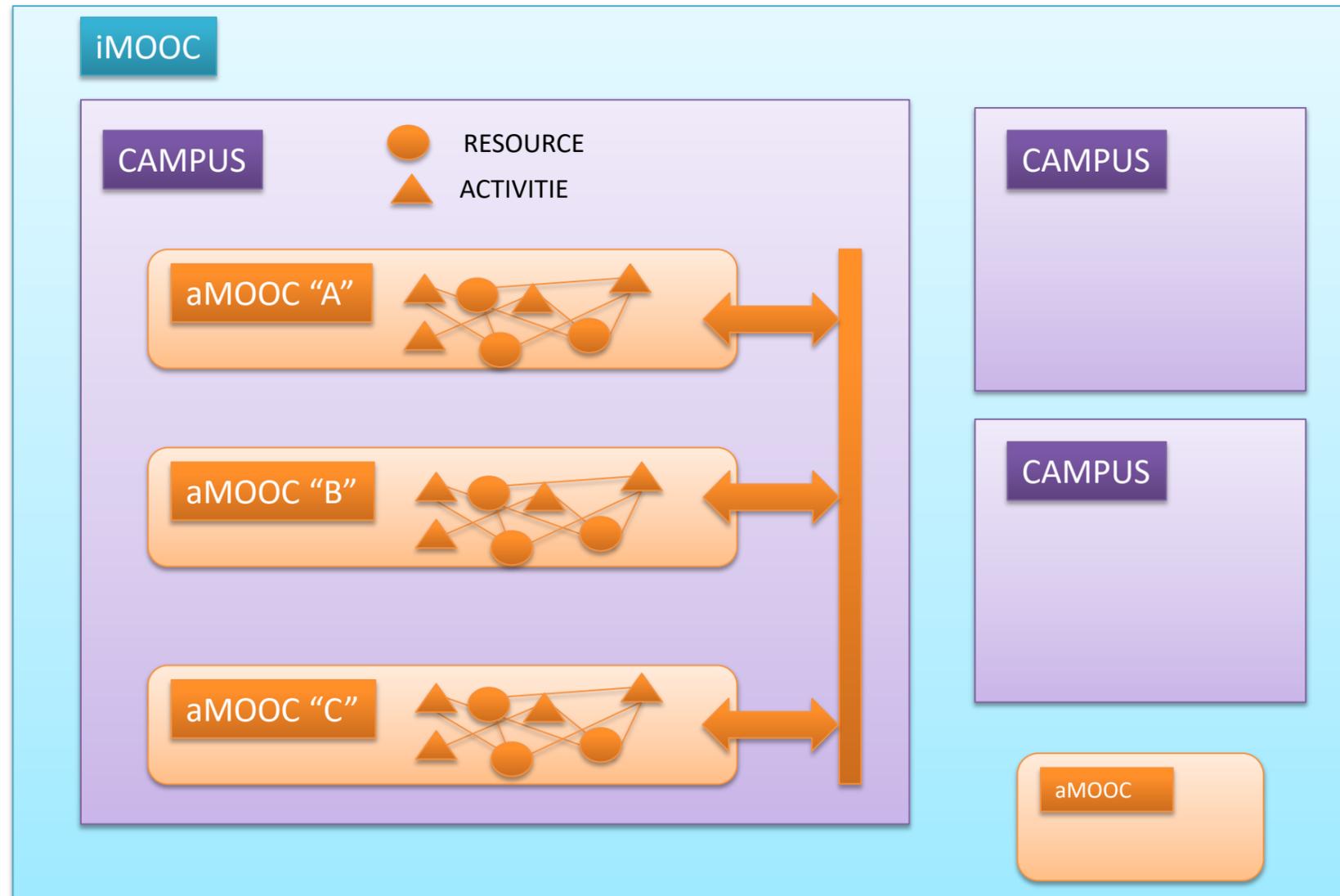


<https://www.edx.org/>

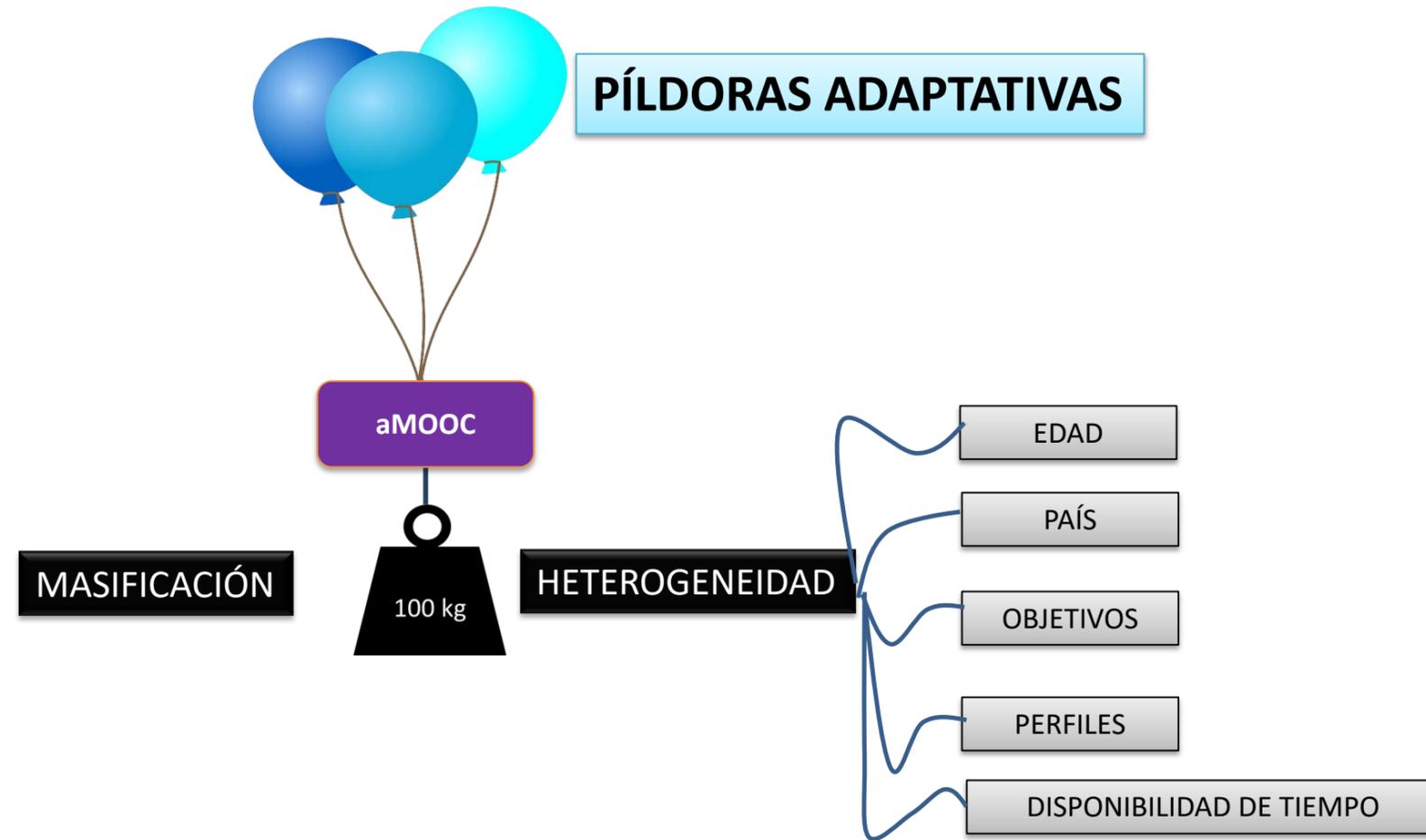
# hMOOC – Resumen [128]



# Innovación tecnológica – Plataforma iMOOC [129]



# Innovación tecnológica – Plataforma iMOOC [129]



# Píldoras adaptativas en los aM00C [129]

P<sub>1</sub>. Autoevaluación de la formación

P<sub>2</sub>. Avance adaptado a la velocidad de aprendizaje de los estudiantes

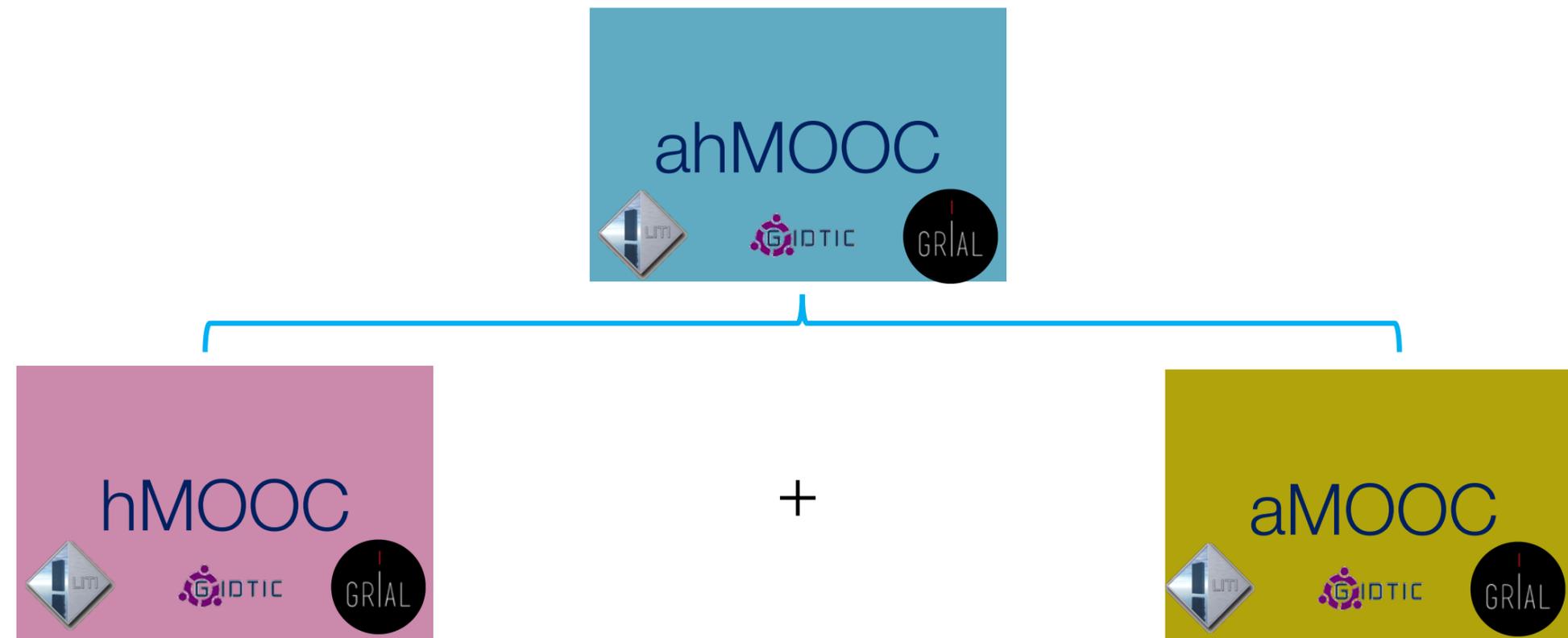
P<sub>3</sub>. Adaptación del aprendizaje a los diferentes perfiles/habilidades/intereses

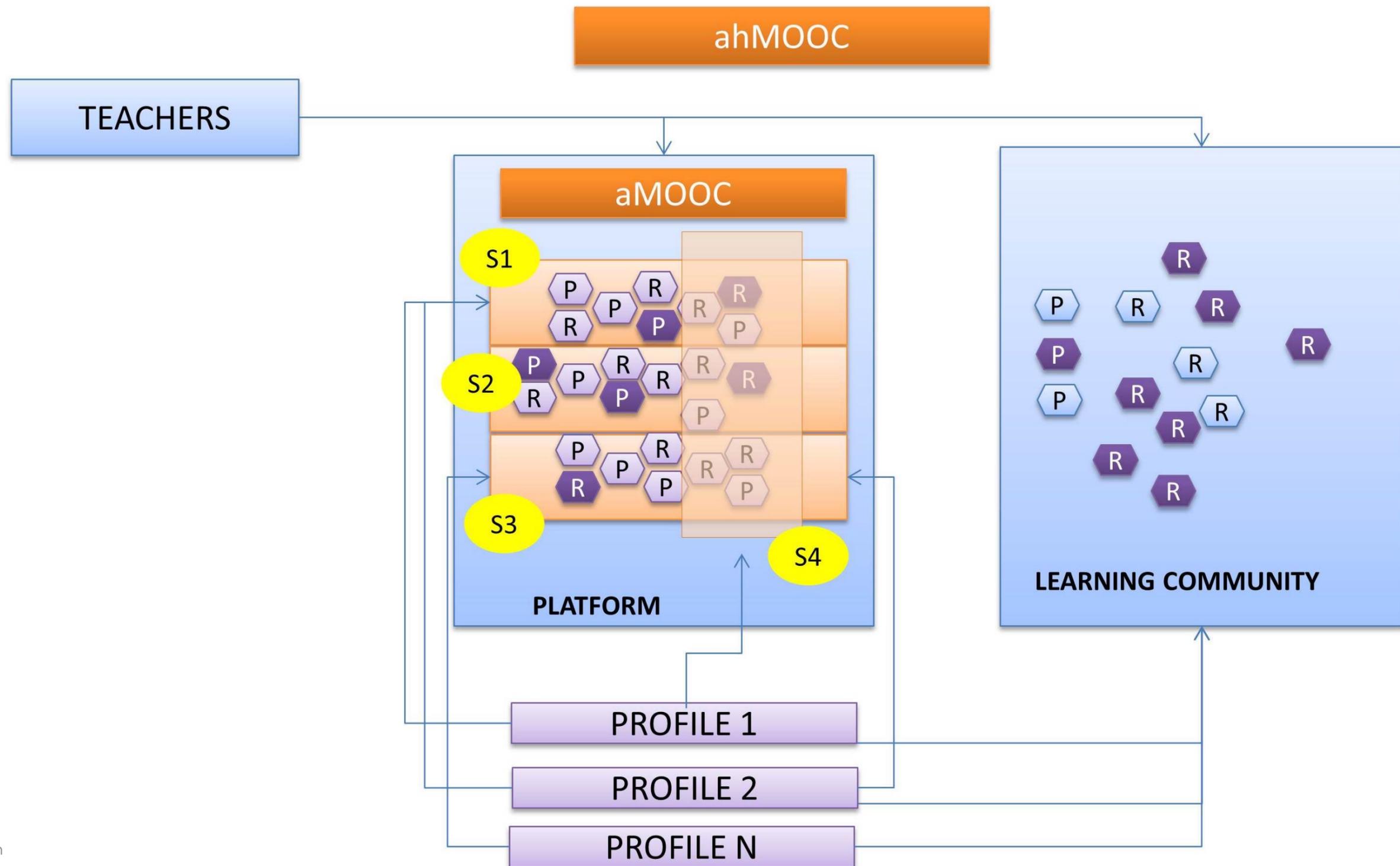
P<sub>4</sub>. Compartir recursos entre un conjunto de usuarios con un perfil/interés común

P<sub>5</sub>. Aprendizaje adaptado al conocimiento adquirido (resultados de las actividades realizadas)

P<sub>6</sub>. Control del progreso de los estudiantes

# Innovación metodológica en los MOOC [130]





# Variantes <sup>[131]</sup>

- NOOC - *Nano Open Online Course*
  - Incorpora el concepto de micro-aprendizaje, es decir, píldoras de contenido muy centradas en un concepto específico y descontextualizado de un itinerario formativo concreto. Están pensados para la autoformación y, aunque pueden incorporar algún tipo de evaluación, el autoconsumo sin tutorización directa
- SPOC - *Small Private Online Course* [132, 133]
  - Se podrían entender como una colección de NOOC que forman un itinerario formativo específico, en el que puede intervenir o no la figura de un tutor online, con evaluación y que se pueden orientar a una formación masiva o estar más cercanos al concepto de seminario o taller, pero en el que los objetivos de aprendizaje son más instruccionales y requieren, normalmente, de una menor necesidad de colaboración o reflexión en grupo. Se pueden organizar de forma interna a una institución o en colaboración de varias, pero no abierto al público en general
- SPOOC - *Self-Paced Open Online Courses*
  - Módulos que forman un itinerario ajustado la disponibilidad del que los cursa



# 6. Pensamiento computacional

---

# Alfabetización en el lenguaje digital [134]

“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”

# 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

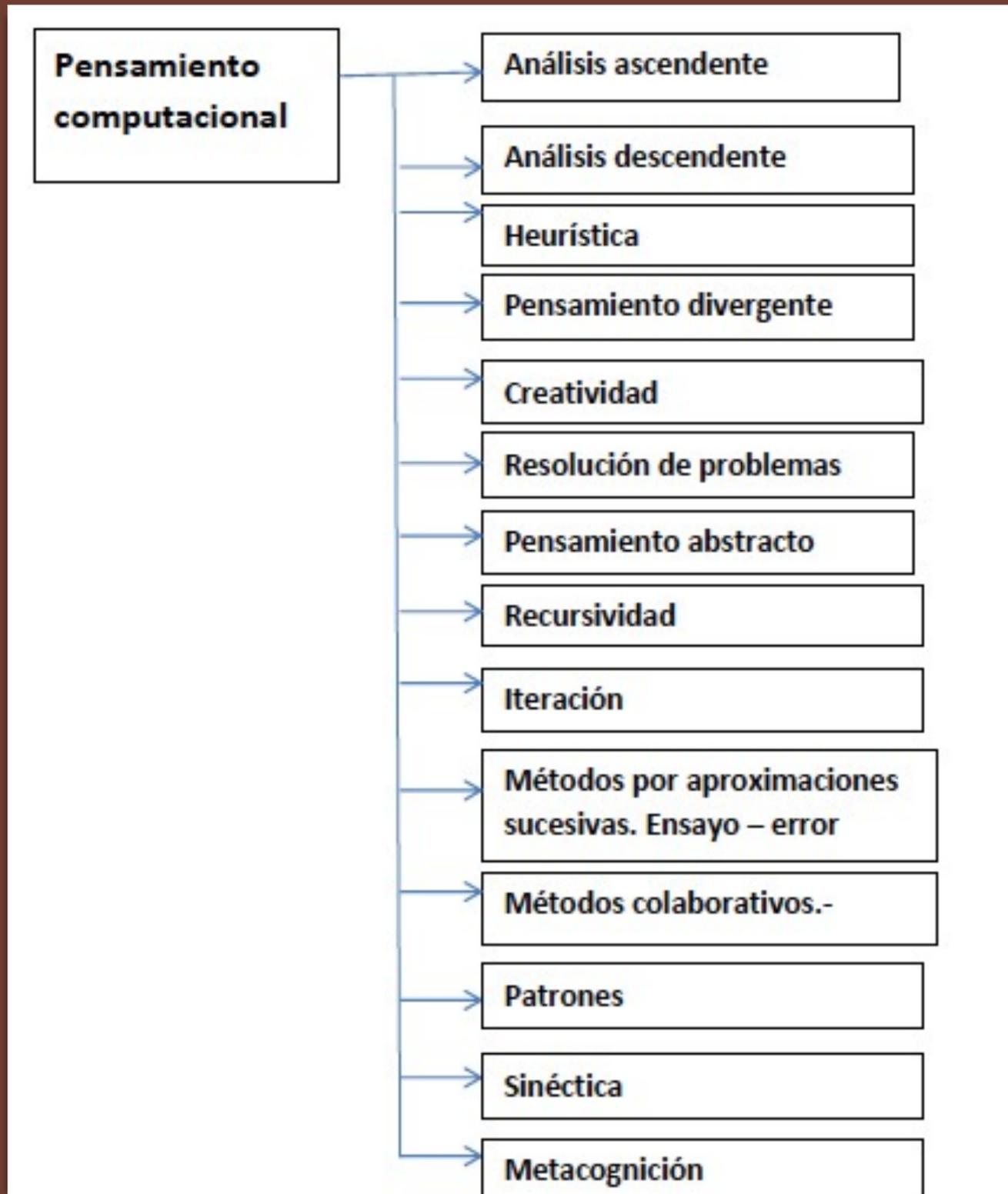
Wing [135]



Computational thinking as the application of high level of abstraction and an algorithmic approach to solve any kind of problems

García-Peñalvo [136]

# Componentes del pensamiento computacional [137]



# 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 [138]



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



# Scratch



The image shows the Scratch development environment. On the left, a drawing of a snake with a purple head and a body made of many small, colorful triangles is displayed. The drawing is titled "Paint with Gobo por Scratchteam" and has a version number "v440.3". A "Clear" button is visible at the bottom right of the drawing area. Below the drawing, the coordinates "x: -53 y: 103" are shown. At the bottom left, there is a toolbar with icons for drawing and a "Nuevo objeto:" label.

On the right, the "Programas" (Scripts) category is selected in the block palette. The code blocks are as follows:

- al presionar** (when green flag clicked)
- borrar** (clear)
- fijar tamaño a 50 %** (set size to 50%)
- por siempre** (forever loop) containing:
  - sellar** (stamp)
  - mover 5 pasos** (move 5 steps)
  - cambiar efecto color por 5** (change effect color by 5)
  - apuntar hacia puntero del ratón** (point towards mouse pointer)
  - girar número al azar entre -30 y 30 grados** (turn random amount between -30 and 30 degrees)
  - rebotar si toca un borde** (bounce if touches edge)
- al presionar tecla espacio** (when space key pressed)
- siguiente disfraz** (next costume)

# TACCLE 3 Coding [5, 6, 139, 140]



- 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 – Octubre 2017



<http://www.taccle3.eu/>

# 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

portal

# TACCLE 3 Coding

HOME LANGUAGE KEEP IN TOUCH



Taccle 3 Coding es un proyecto financiado por el Programa Erasmus + que da apoyo a las Escuelas de Primaria y los profesores que desean enseñar Informática y Programación a niños de entre 4 y 14 años. Taccle 3 aporta conocimiento y recursos a aquellos profesores que lo necesitan, y que estarán accesibles en un sitio web junto con cursos de capacitación orientados a profesores en servicio.

Muchos países europeos están introduciendo la computación como un tema central de sus planes de estudios en niveles preuniversitarios. Algunos ya lo han hecho; otros tienen la intención de hacerlo. Inevitablemente, los detalles de los planes de estudios serán diferentes en cada país, pero hay una intersección sustancial: la mayoría de los planes de estudio disponibles hasta el momento incluyen programación, tecnología de control y pensamiento computacional, por lo que en Taccle 3 se ha comenzado con estos tópicos.

Haz clic en Idioma o elije en el menú desplegable de la parte superior para encontrar recursos relacionados con el currículo para profesores en tu idioma.

**TRAINING AND EVENTS**

- Apply for a place on our next course
- Stay informed about other Taccle training and events
- Final Conference in Brussels
- Training in Tallinn

**IO1 RESOURCE BANK**

- Teaching Resources Blog
- Curricula from around Europe
- Pinterest
- Computational Thinking Symboloo
- Policies, Studies and Papers
- Reference List on Diigo

**IO2 STEM ATTITUDES**

- Engaging Girls and Boys
- Feminist Maker Spaces
- Role Models
- Useful Links

**IO3 RESOURCE KIT**

- Introducing the resource kit
- Printable Cards
- Presentations
- Reviews
- More Reviews on the English language site

**IO4 RESOURCE REVIEW**

- Evaluation of existing resources pdf
- Resource Review Introduction
- Resources Review Texts

**BLOG**

- Control Technologies for Younger Children  
3 years ago with 1 comment
- Robotics for younger children  
3 years ago with no comments
- Using graphic environments  
3 years ago with no comments

**CODING IN ACTION**

- Ynysowen Community Primary School use Sketch up to design their own e-portfolios  
5 years ago with 1 comment
- Ysgol Bryn Eilian pupils coding music with Sonic Pi  
5 years ago with 1 comment
- Bryn Deri Primary School use Scratch to learn maths.  
5 years ago with no comments

<http://www.taccle3.eu/>

# Project website

# Organización de contenidos

- Se comienza con la realidad europea en la que muchos gobiernos están introduciendo la programación como una materia esencial en el currículo oficial
- Esto ya es una realidad en algunos países, mientras que otros están estudiando cómo abordarlo
- El nivel de detalle de cada currículo será diferente en cada país, pero hay elementos comunes en todos ellos
- Se pueden destacar los siguientes elementos: **programación, tecnologías de control y pensamiento computacional**

# Organización de contenidos



The screenshot displays the 'Tackle 3 Coding' website interface. At the top, there is a search bar labeled 'Search The Knowledge Base' and a language selector set to 'english'. Below the header is a green navigation bar with five menu items: 'USING THIS SITE', 'USING LOGIC', 'ALGORITHMS', 'CREATING + DEBUGGING PROGRAMS', and 'CONTROLLING THINGS'. The main content area features three article cards on the left and a 'TAGS' section on the right. The first article is 'Intro to Makey Makey – Musical Fruit', the second is 'MaKey MaKey tried and tested', and the third is 'Makey Makey – Cardboard guitar'. The 'TAGS' section contains a grid of labels such as 'ABSTRACTION', 'ALGORITHM', 'BEEBOT', 'BUGS', 'CODE', 'CODING', 'COMPUTATIONAL THINKING', 'CONTROL TECHNOLOGY', 'CURRICULUM', 'DECOMPOSITION', 'DIGITAL LITERACIES', 'FUN', 'FUTURE TECHNOLOGY', 'IDLE', 'IF...AND', 'IF.THEN', 'INPUT / OUTPUT', 'INSTALLATION', 'INSTRUCTIONS', 'INTERNET', 'LIGHTBOT', 'LOGIC', 'MAKEY-MAKEY', 'MINDMAPPING', 'MUSIC', 'NEGATIVES', 'NEW PEDAGOGY', 'NOT', 'PATTERN RECOGNITION', 'PATTERNS', 'PROGRAM', 'PROGRAMMING', 'PROGRAMMING CARDS', 'PYTHON', 'REASONING', 'ROBOTS', 'SCRATCH JUNIOR', 'SEQUENCE', 'SETS', 'SONIC PI', 'SORTING', 'SYNTAX', 'TARGETS', 'THE FUTURE', and 'TILDA'.

# Recursos



- Los resultados del proyecto se orientan al docente, que tendrá acceso a los conocimientos y los recursos que necesite para la enseñanza de la programación
- Taccle3 tiene licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

## KS2: LOOPS AND HOW THEY WORK

4 MONTHS AGO BY [JEN HUGHES](#) WITH [NO COMMENTS](#) AND 82 VIEWS

Beginners

A loop is a sequence of instruction that is repeated for a specified number of times or until a particular outcome is reached. This lesson introduces the idea and how they can use loops in coding



**LOOPS REPEAT ACTIONS...**  
SO YOU DON'T HAVE TO

**Aims**

- Explain what loops are in coding
- Write a simple program incorporating a loop

**What are loops?**

Explain to pupils that one thing that computers are really good at is repeating commands. Much better than people are. Ask them what would happen if they had to do the same task over and over and over again. Maybe a thousand times over or for hours and hours. You will probably get answers such as

- “You’d get bored”
- “It would take for ever”
- “You’d get tired”
- “You might start making mistakes”

Explain that computers can do the same thing over and over – maybe for a million or a billion times and not get bored or tired. What’s more, they can do it very fast and every time they do it is exactly the same.

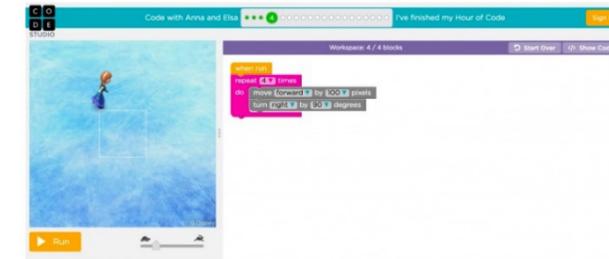
If you write code to tell a computer to do something lots of times, it’s called a loop.

### Coding with Elsa and Anna

Go to

<https://studio.code.org/s/frozen/stage/1/puzzle/1>

Kids love this programme as in is based on Elsa from Frozen skating over ice and leaving tracks in the ice. It is based on a drag and drop block programme similar to Scratch. You should complete the first few exercises to start with



(drawing lines and a square) even though they are not actually about loops – but it is a pre-requisite bit of understanding. Then there is a useful video about Loops, which is easy to understand, and some more exercises on programming loops.

### Using Scratch or Scratch Junior

You can, of course, use any other coding programme you use to demonstrate this. For example, if you use **Scratch**, select the ‘move forward block’. Run the program and see what happens to the ‘sprite’ (the little cat). Then drag another ‘move forward’ block underneath it and run it again. Do this 4 or 5 times until you have a stack of identical ‘move forward’ blocks. Then clear the screen, drag one ‘move forward’ block in, drag a repeat bracket around it and type the figure 5. Run the programme again.

Ask what are the advantages in creating a loop as opposed to dragging in 5 ‘go forward’ blocks.

Add an extra command inside the bracket, such as ‘turn right 90 degrees’, put x 4 as the number of repeats. Ask the class if they can visualise in their heads what shape the sprite might walk in. If they find that too hard, they could draw it on paper. Making predictions about what a programme will do is an important skill.

In **Scratch Junior**, you can do the same thing and we have written a whole lesson on this as part of the Learning to use Scratch Junior set of lessons.



<http://www.tacple3.eu/english/2016/05/19/ks2-loops-and-how-they-work/>

# Idiomas



portal  
**TACCLE 3 Coding**

HOME | IDEAS AND RESOURCES | KEEP IN TOUCH

Home / Ideas and Resources

## IDEAS AND RESOURCES

Click on one of the links below or use the drop down menu tab:

- [Dutch](#)
- [English](#)
- [Estonian](#)
- [Finnish](#)
- [German](#)
- [Spanish](#)
- [Welsh](#)

# Catálogo de recursos [141]



- TACCLE 3 ofrece a los profesores con el conocimiento y los materiales que necesitan desarrollando un sitio web con ideas y recursos junto con cursos de capacitación y otros eventos
- En el proyecto TACCLE 3, se identificó la falta de material didáctico para que los profesores comenzaran a enseñar programación a los niños desde la escuela primaria
- Para compensar ese déficit, se llevó a cabo una revisión de recursos y kits de iniciación para apoyar a los profesores para enseñar programación
- Durante el período de abril a septiembre de 2016, se revisó, analizó, evaluó y documentó una colección de herramientas y entornos
- En esta plantilla los recursos se clasificaron siguiendo los criterios de TACCLE 3 en las categorías: Algoritmos, Uso de lógica, Control de cosas y Creación y depuración
- Después, para crear un catálogo de recursos para la introducción a la programación, se ha generado un mapa de recursos utilizando otra clasificación complementaria: App para la enseñanza de la codificación, Robótica, Material de fabricante, Lenguaje de programación, Libro, Sitio de información y Curso

# CS Unplugged [142-145]



CS Unplugged es una colección de actividades de aprendizaje gratuitas que enseñan Ciencias de la Computación a través de juegos y rompecabezas que usan tarjetas, cuerdas, etc.

Las actividades introducen a los estudiantes al Pensamiento Computacional a través de conceptos tales como números binarios, algoritmos y compresión de datos, separados de las distracciones y detalles técnicos de tener que usar computadoras

## Ejemplo

### 1. Resumen

Esta lección trata de ilustrar uno de los algoritmos de ordenación más utilizados, el quicksort. En función de la edad de los estudiantes se puede introducir el concepto de recursividad.

### Breve descripción

La ordenación de información (números, listas alfabéticas, etc.) es una tarea habitual en el procesamiento de datos. Hay muchos algoritmos de ordenación, aquí se va a presentar el funcionamiento del algoritmo quicksort, uno de los más rápidos, especialmente cuando se trabaja con listas muy largas.

El quicksort fue ideado por C. A. R. Hoare, y está basado en la técnica “divide y vencerás”, que permite, en promedio, ordenar  $n$  elementos en un tiempo proporcional a  $n \log n$ .

### Edad recomendada

A partir de 8 años

### Nivel

Básico

### Habilidades del Siglo XXI

- Pensamiento computacional
- Creatividad

# Ejemplo

## 2. Objetivo de la lección

Esta lección está diseñada para introducir a los niños los algoritmos de ordenación, concretamente el algoritmo quicksort. Además, en función, de la edad y madurez de los niños se puede introducir el concepto de recursión.

## 3. Herramientas

Se van a necesitar un conjunto de elementos ordenables (contenedores con medidas y/o pesos diferentes, piezas de puzles con números, cartas, etc.). Para este ejemplo se ha escogido un palo de la baraja española.

# Ejemplo



# Ejemplo

## 4. Actividad práctica

Se va a ilustrar cómo funciona el algoritmo quicksort.

1. Se van a barajar las cartas.



# Ejemplo

2. Se va a escoger una de las cartas al azar, ese elemento lo vamos a denominar pivote.



# Ejemplo

3. Todas las cartas se comparan con el valor del pivote y se crean dos listas, una con los valores menores, que se colocan a la izquierda, y una con los valores mayores que pivote, que se colocan a la derecha. Si hay valores iguales para pivotar pueden colocarse indistintamente en cualquiera de las listas.



# Ejemplo

4. Repetir el procedimiento con cada uno de los grupos resultantes. Se elige un pivote y se organiza en dos sublistas.



# Ejemplo

5. Se continúa repitiendo este procedimiento en los grupos restantes hasta que ningún grupo tenga más de un objeto.



# Ejemplo

6. Una vez que todos los grupos se hayan dividido en objetos individuales, los objetos estarán en orden de los más pequeños a los mayores.



# Más recursos

- Informática sin un ordenador <https://csunplugged.org/es/>
- Los peques de mi cole <https://lospequesdemicole.blogspot.com/>
- Más herramientas para la enseñanza de la programación en educación infantil se encuentran detalladas en [146]
- LearningML - AI made easy <https://web.learningml.org/> [147]



## 7. Docencia híbrida



# COVID-19

## La pandemia comienza

# La Universidad se adaptó [2]

JOIN US ONLINE.

sunday at 10am | 3pm | 6pm  
christianworshipcenter.com  
facebook.com

# Emergencia: Concluir el curso 2019-2020 [148]

**Univers****idad**

**DOCENCIA DE EMERGENCIA:**

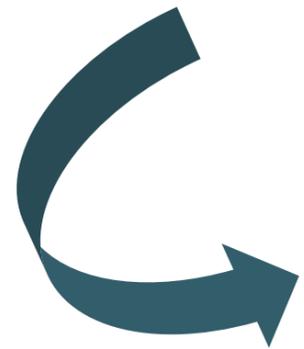
**CÓMO CAMBIAR EL  
MOTOR EN PLENO  
VUELO.**

—  
FARAÓN LLORENS



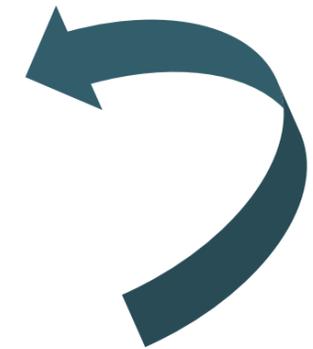
# Emergencia: Concluir el curso 2019-2020 [149]

**Docencia presencial**



**Docencia no presencial de emergencia**

**Digitalizar lo diseñado**

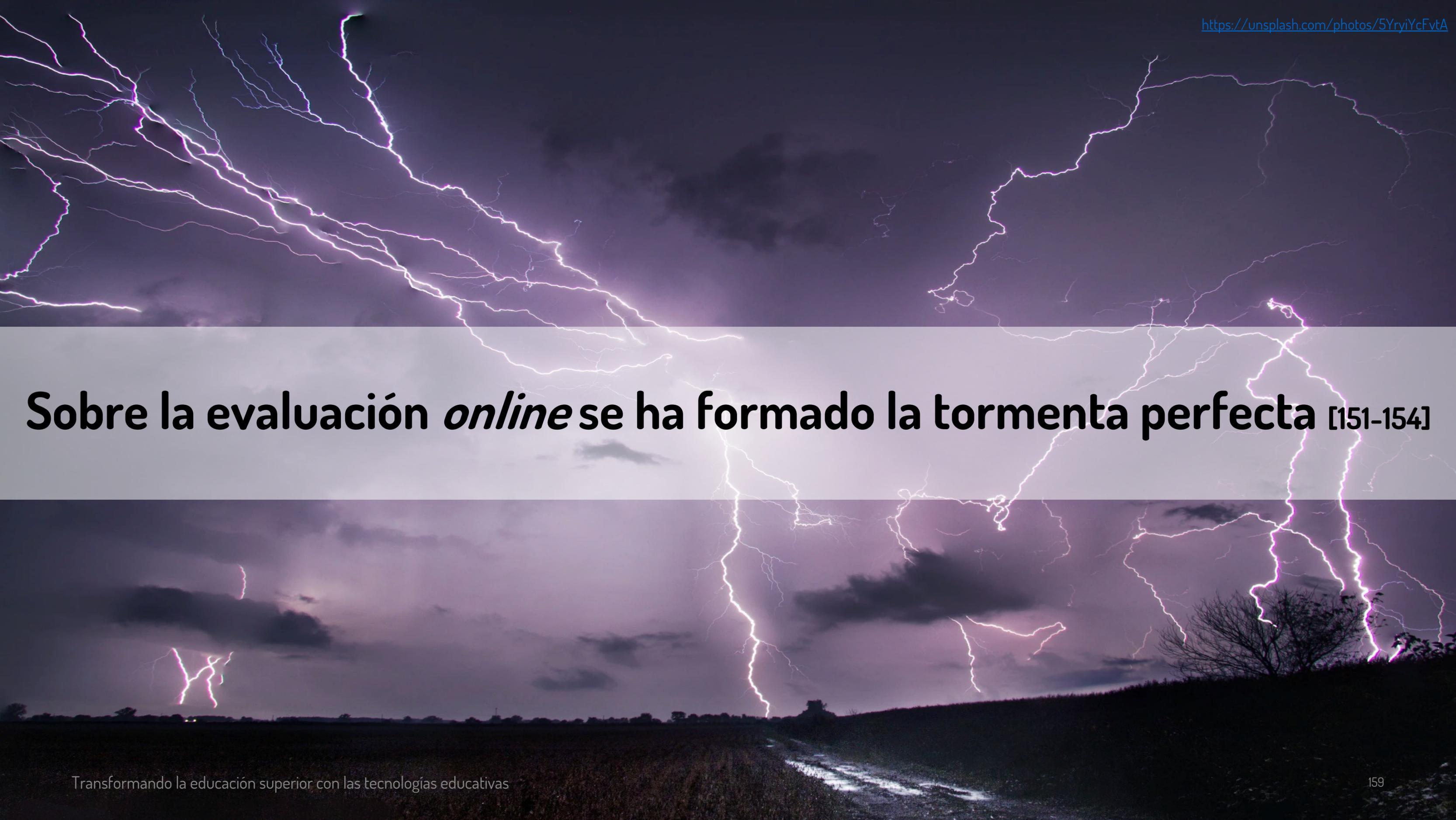


**Docencia *online***



**No fue especialmente fácil**





# Sobre la evaluación *online* se ha formado la tormenta perfecta [151-154]



# Brechas digitales [155]

Brecha acceso

Brecha de uso

Brecha de competencias

# Brecha en las metodologías docentes [156, 157]

<https://unsplash.com/photos/MYKAZIzW6Nw>



**Las decisiones metodológicas deben prevalecer a las tecnológicas y no al revés**

# Patrones pedagógicos en la adaptación a *online*

**Mera publicación de contenidos (pdf) en el campus virtual**

# Patrones pedagógicos en la adaptación a *online*

[https://unsplash.com/photos/EVym5\\_vdbFQ](https://unsplash.com/photos/EVym5_vdbFQ)

**Sustitución de la clase presencial en el aula física por la clase presencial en el sesión de videoconferencia**



# Patrones pedagógicos en la adaptación a *online*

**Replanificación de la asignatura para adecuarse al contexto online con continua comunicación con los estudiantes y aprovechamiento de las herramientas síncronas y asíncronas**

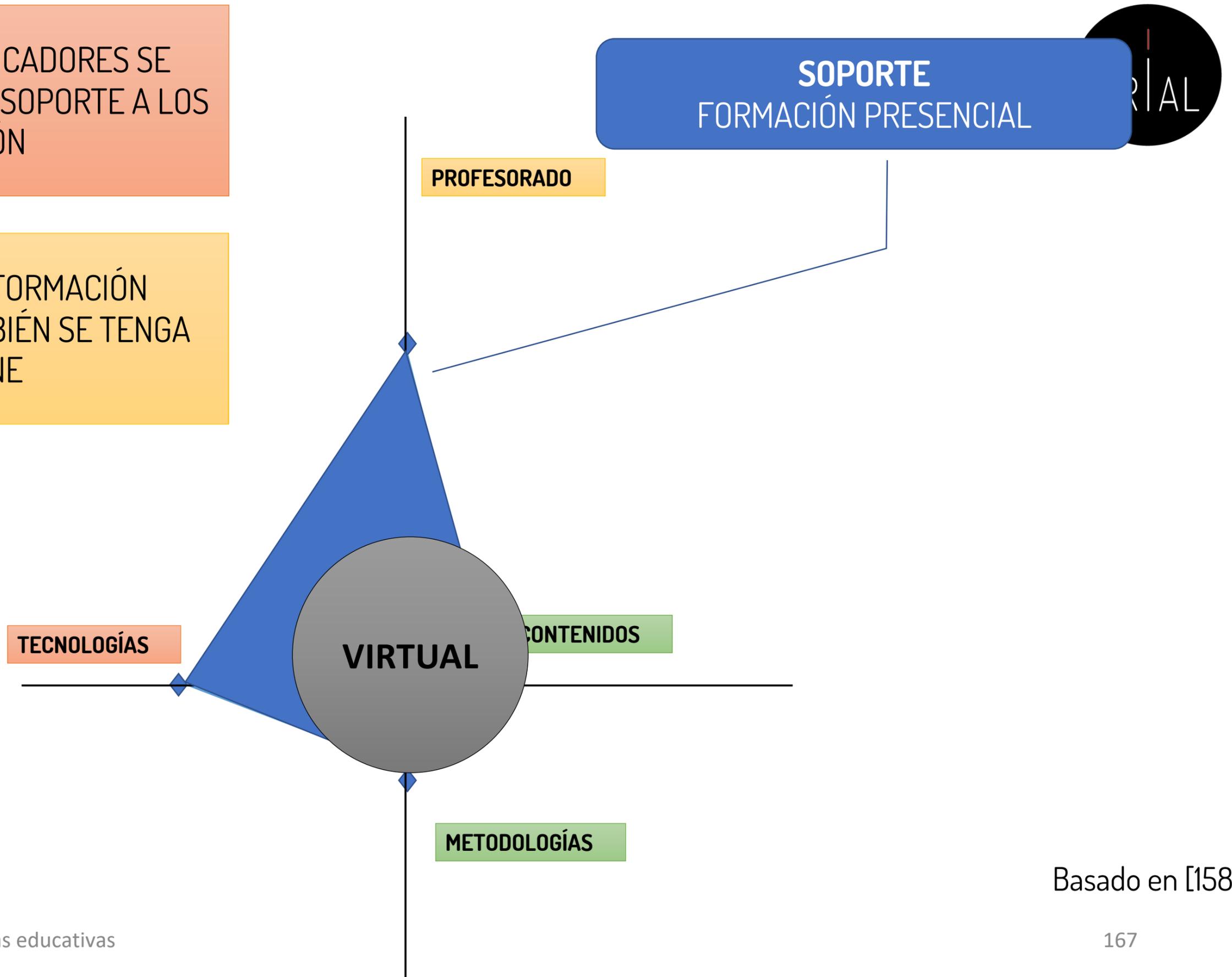
THINK  
ABOUT  
THINGS  
DIFFERENTLY

DIFFERENTLY  
THINGS  
ABOUT  
THINK

La clave está en redefinir la asignatura desde una perspectiva metodológica

A PARTIR DE UN CONJUNTO DE INDICADORES SE PUEDE DETERMINAR LA CALIDAD DEL SOPORTE A LOS SERVICIOS DE FORMACIÓN

TENER UN BUEN SOPORTE PARA FORMACIÓN PRESENCIAL NO SIGNIFICA QUE TAMBIÉN SE TENGA PARA FORMACIÓN ONLINE



Basado en [158]

SE ENTIENDE MEJOR SI AL SOPORTE LE PONEMOS UNAS "PATAS"

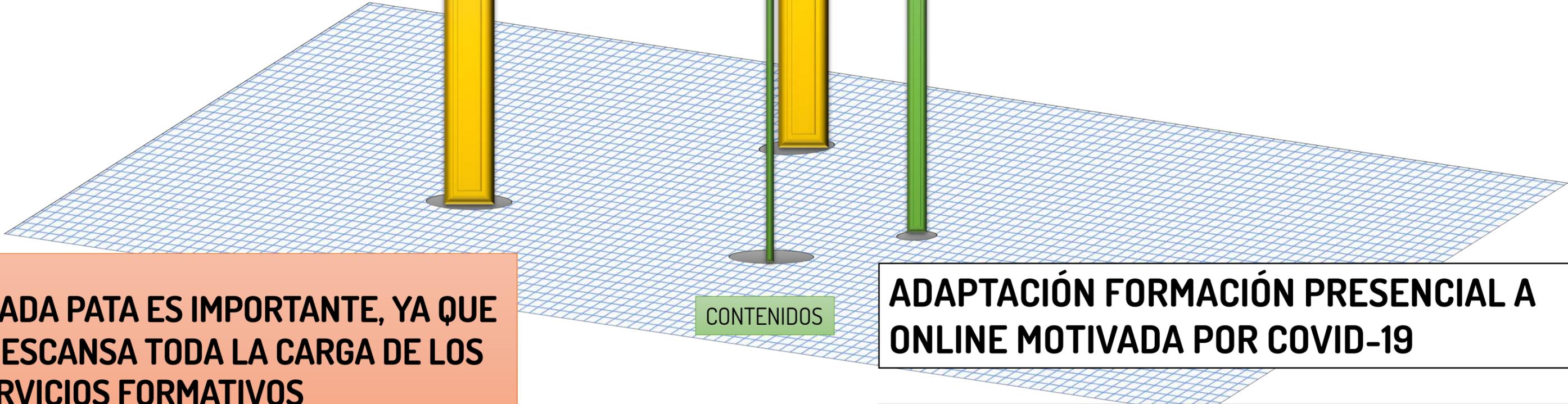
**SOPORTE  
FORMACIÓN PRESENCIAL**

TECNOLOGÍAS

PROFESORADO

**VIRTUAL**

METODOLOGÍAS

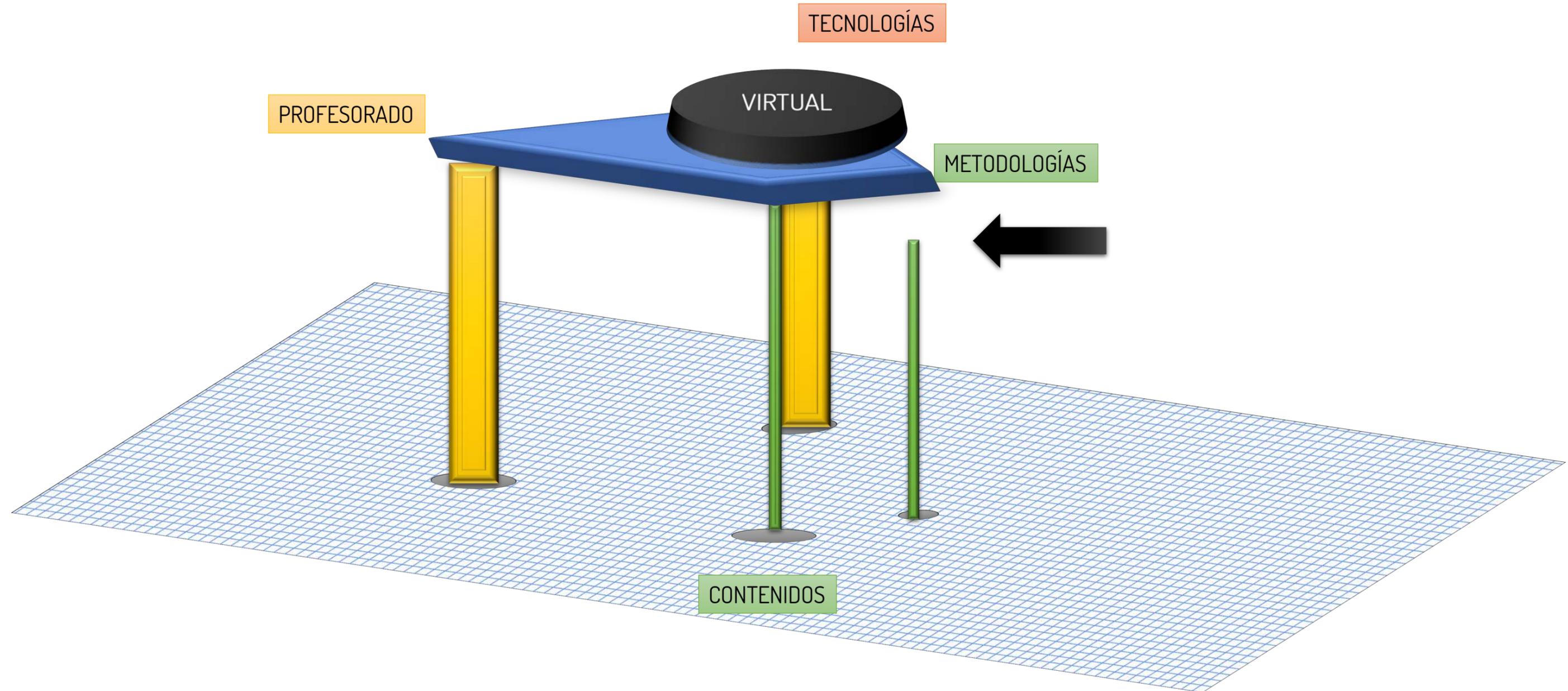


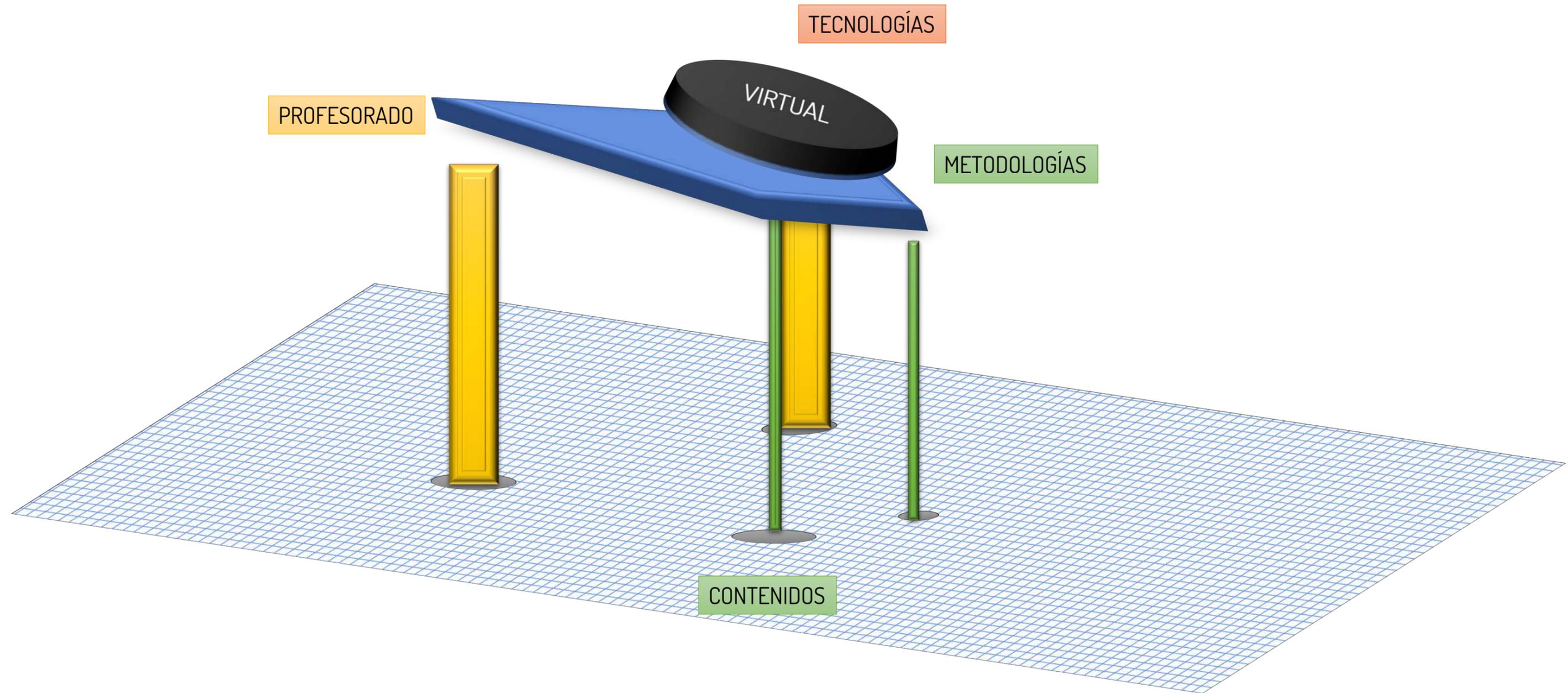
**EL GROSOR DE CADA PATA ES IMPORTANTE, YA QUE SOBRE ELLAS DESCANSA TODA LA CARGA DE LOS SERVICIOS FORMATIVOS**

**ADAPTACIÓN FORMACIÓN PRESENCIAL A ONLINE MOTIVADA POR COVID-19**

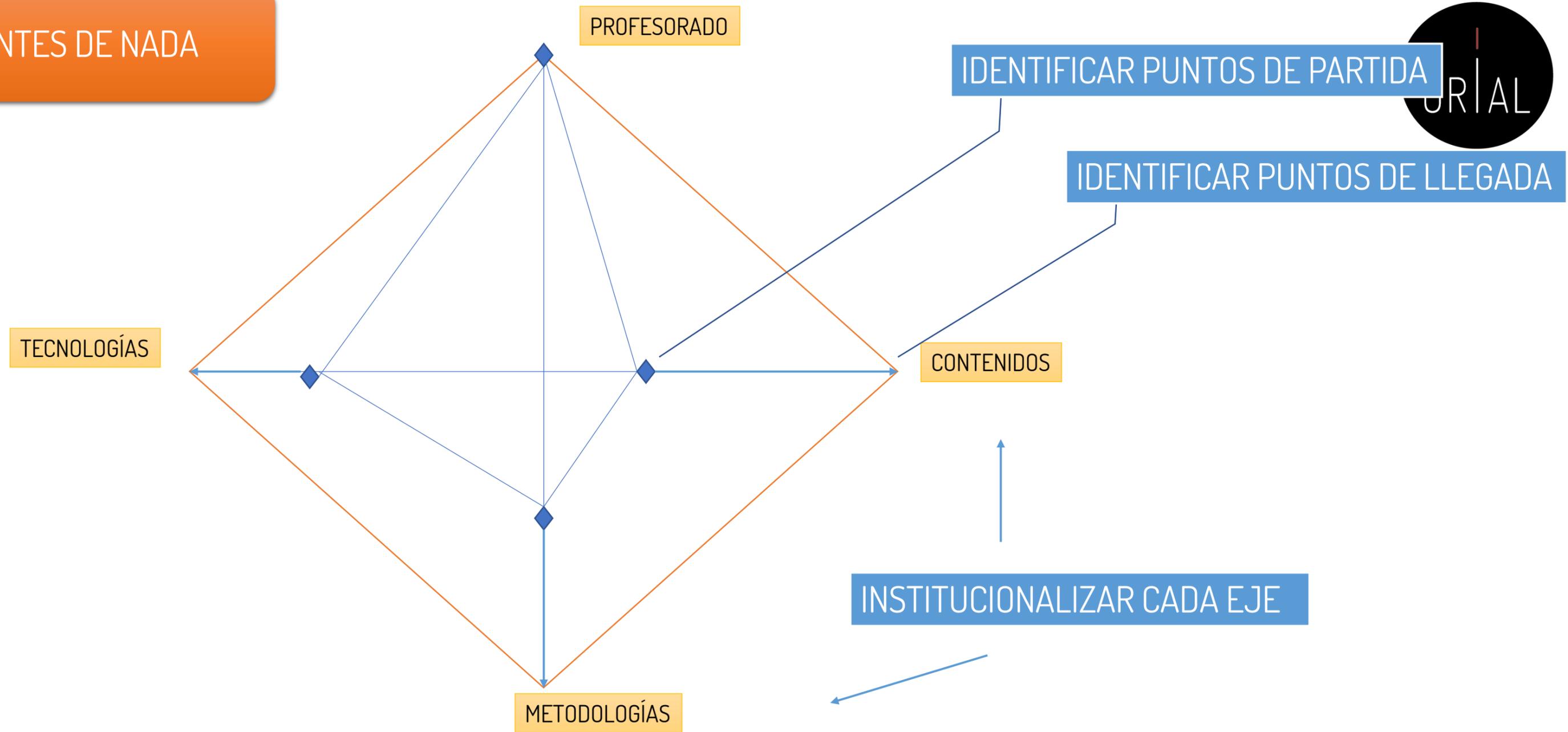
**PERO LA SITUACIÓN ES MUY INESTABLE**

**PERO ES PEOR CUANDO...**





LO PRIMERO, ANTES DE NADA



**INSTITUCIONALIZAR CONTENIDOS Y METODOLOGÍAS  
NO ES IMPONER SINO AYUDAR Y ACOMPAÑAR AL  
PROFESORADO**



IDENTIFICAR PUNTOS DE LLEGADA

IDENTIFICAR PUNTOS DE PARTIDA

PROFESORADO

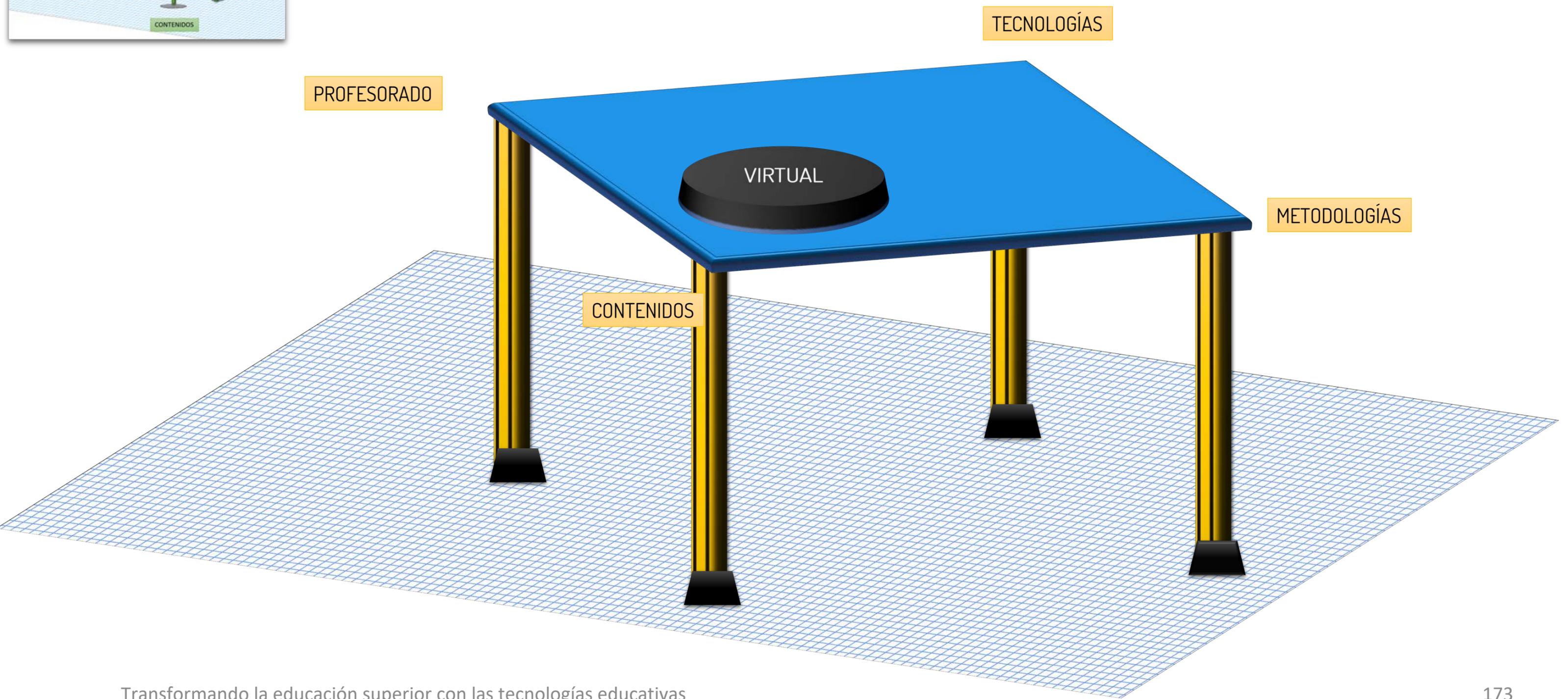
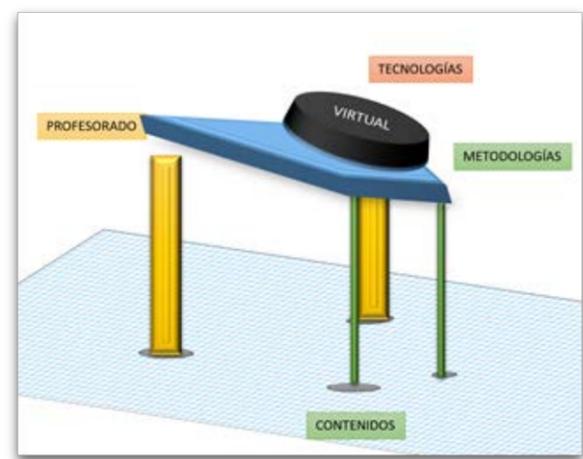
TECNOLOGÍAS

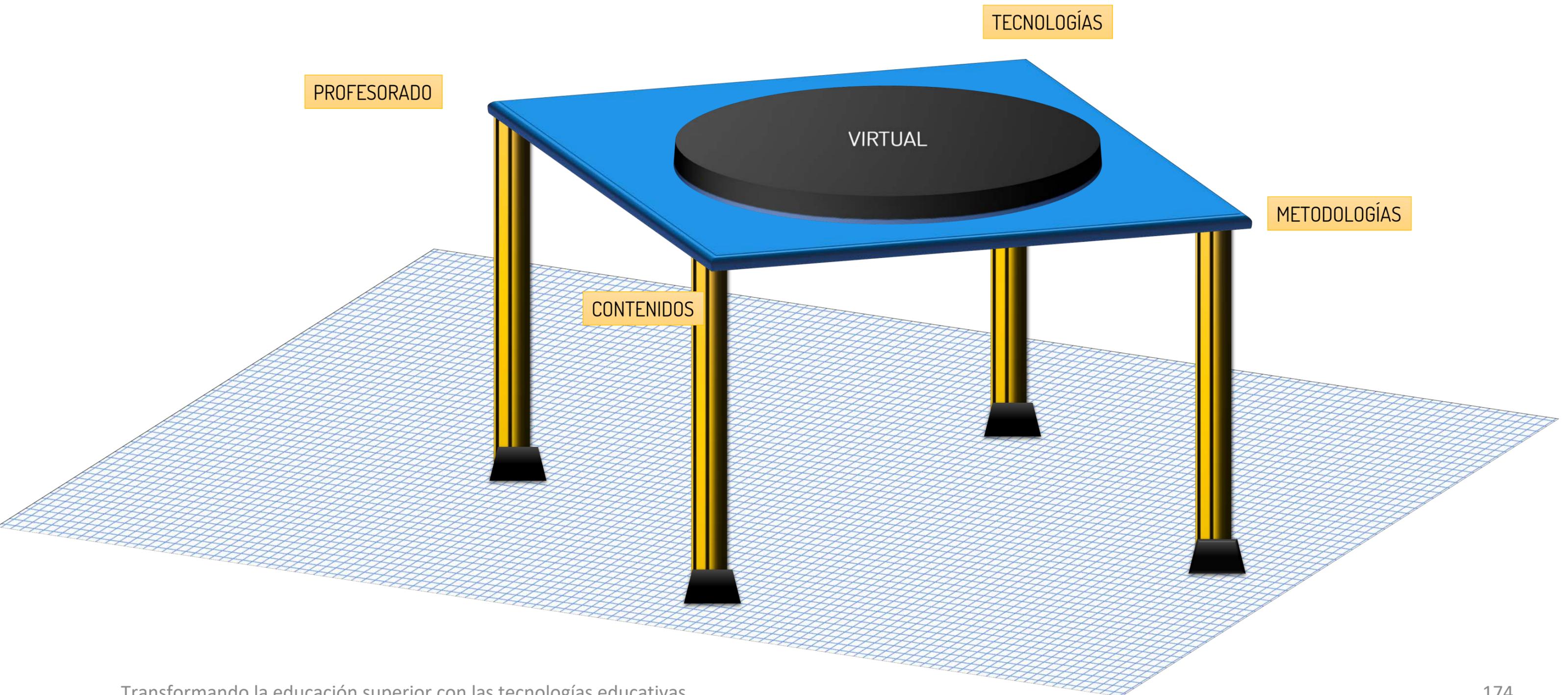
METODOLOGÍAS

CONTENIDOS

VIRTUAL

INSTITUCIONALIZAR CADA EJE







**El valor de una política educativa digital no está en la introducción de dispositivos, sino en ofrecer nuevas posibilidades y formas de aprendizaje [159]**

A black and white photograph of a young boy with short hair, shown in profile from the chest up. He is singing or shouting with his mouth wide open, eyes closed, and head tilted back. He is positioned in front of a professional studio microphone mounted on a boom arm. A circular pop filter is placed between the boy and the microphone. The background is a plain, light-colored wall.

**Debe cuidarse extremadamente la coordinación de una estrategia de comunicación a nivel de institución y de asignatura**

# La postpandemia y la realidad híbrida

Sería un gran error si menospreciáramos la experiencia vivida, no aprendiéramos de nuestros errores y volviéramos a afrontar la situación sin la adecuada reflexión y planificación [160, 161]



# Nueva realidad: Curso 2020-2021 y ¿siguientes? [149]

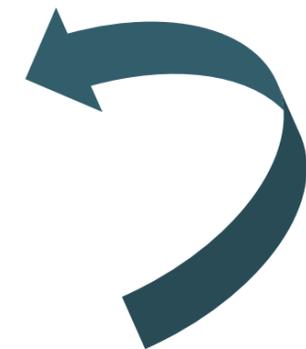


**Docencia presencial**



**Docencia no presencial planificada**

**Diseñar para lo digital**



**Docencia *online***

# Rediseño de la asignatura en un contexto digital

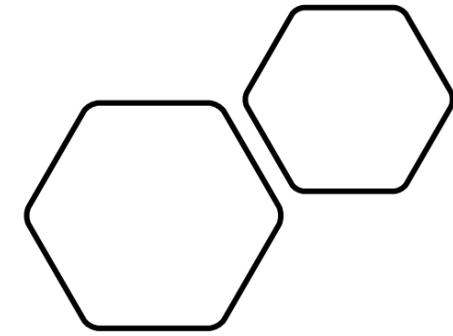


# Planificación docente del curso 2020-2021



<https://unsplash.com/photos/Ka-speuU7W4>

**Incertidumbre**



# Escenarios

# Sesiones de clase de carácter teórico/práctico en aula convencional



- El **grupo completo de estudiantes puede estar en el aula física** respetando la limitación de aforo del 50%
  - Estas sesiones se pueden impartir, en principio, siguiendo las pautas establecidas antes de la limitaciones por la COVID-19
  - Adaptaciones metodológicas
    - El profesorado puede adoptar soluciones metodológicas para reducir el número de horas presenciales
    - El profesorado debería considerar situaciones en las que algún estudiante no pueda asistir por casos de enfermedad o cuarentena (*streaming* de clases, píldoras de vídeo, planes de trabajo alternativos, interacción por el campus virtual, etc.)
  - Necesidades tecnológicas
    - Ecosistema tecnológico institucional (campus virtual, sistemas de videoconferencia, etc.)
    - Capacidad de hacer una retransmisión en *streaming* de alguna sesión (no de forma habitual), usando medios propios (portátil y micrófono) o medios del aula (ordenador, webcam, micrófono, etc.)

# Sesiones de clase de carácter teórico/práctico en aula convencional



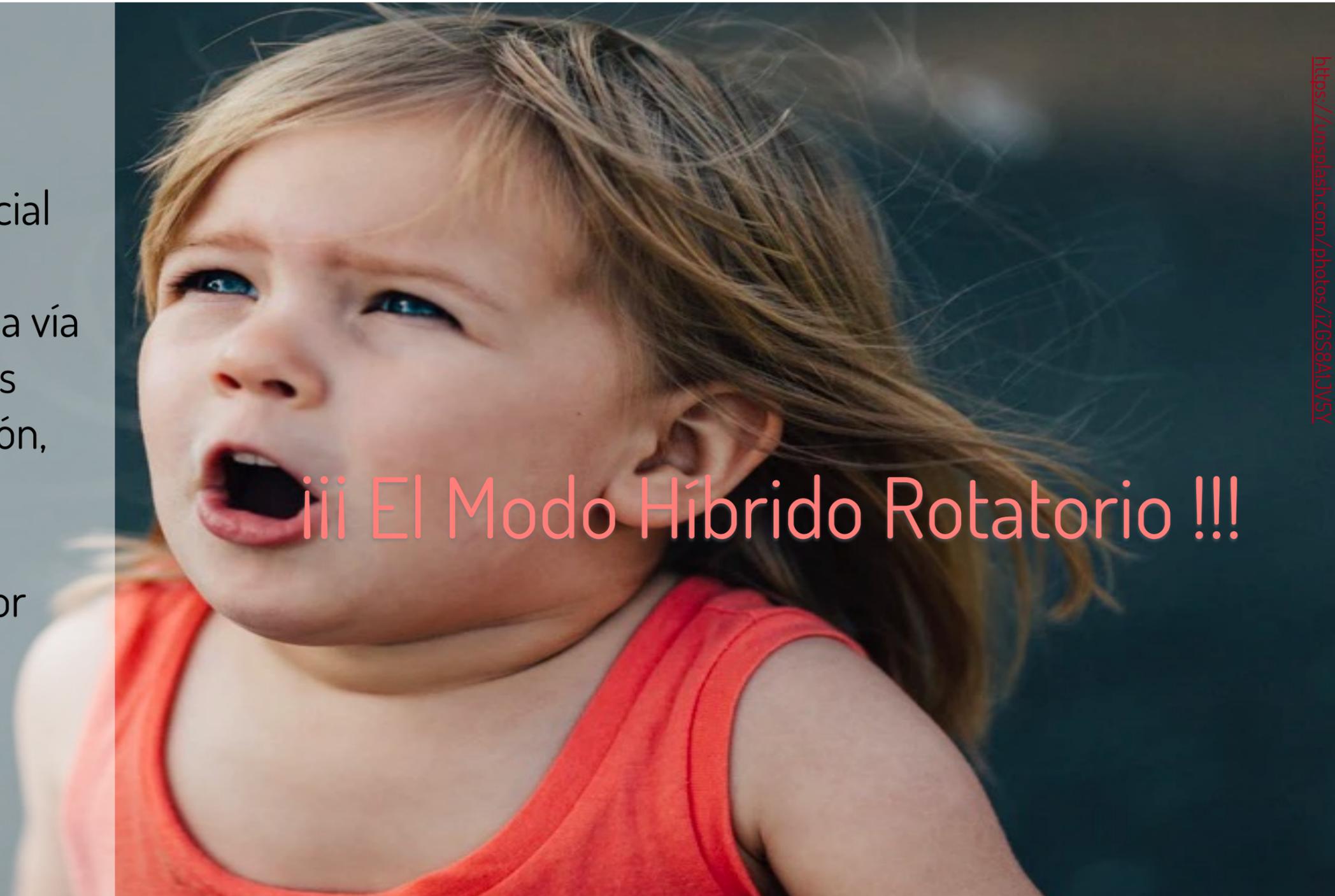
- El **grupo completo de estudiantes NO** puede estar en el aula física respetando la limitación de aforo del 50%
- Se **mantiene la presencialidad actual del crédito ECTS en el aula física**, modelo **híbrido rotatorio**
- Se **mantiene la presencialidad actual del crédito ECTS con clases presenciales síncronas *online* (magistrales) y clases presenciales en el aula física (prácticas)**, modelo **híbrido no rotatorio**
- **No se mantiene la presencialidad actual del crédito ECTS**, modelo de **aula invertida**

<https://unsplash.com/photos/F8g2V6h1471>

# El Ministerio dixit [162]



“Asimismo, si se dispone de los equipos de retransmisión adecuados, las universidades podrán optar por realizar la actividad presencial con los estudiantes con los que se cumpla el coeficiente y retransmitirla de forma síncrona vía videoconferencia para el resto de estudiantes matriculados en esa asignatura. En esta opción, deberían rotarse periódicamente entre los estudiantes que reciben la enseñanza presencialmente y aquellos que la reciben por videoconferencia”



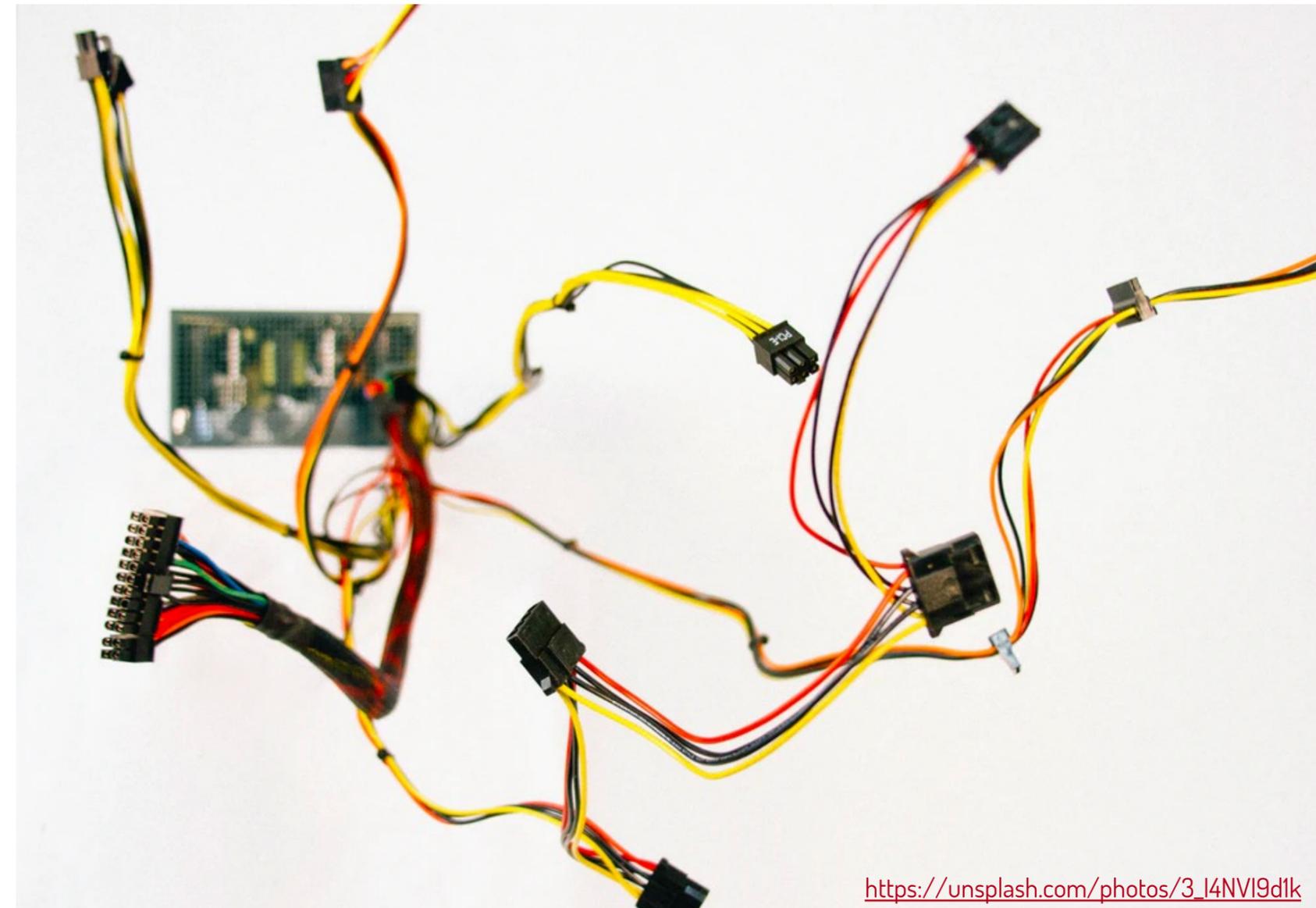
iii El Modo Híbrido Rotatorio !!

<https://unsplash.com/photos/Z6S8A1J15Y>

# Modelo híbrido rotatorio

## Requerimientos de equipamiento

- Sistema de organización de las sesiones *online* (independiente del campus virtual, usando, por ejemplo, calendarios compartidos)
- Aulas con ordenador, webcam (con micrófono integrado) y/o micrófonos inalámbricos (configuración básica)
- Sala de telepresencia (configuración avanzada)
- Sistema de videoconferencia
- Capacidad de almacenamiento



[https://unsplash.com/photos/3\\_l4NVl9d1k](https://unsplash.com/photos/3_l4NVl9d1k)

# Modelo híbrido rotatorio



## Aspectos positivos

- Factible para grupos pequeños, geográficamente distribuidos y contando con un aula de telepresencia bien equipada
- Fácil de gestionar
- Todas las sesiones pueden quedar grabadas para su consulta en cualquier momento

<https://unsplash.com/photos/qe5mRoPJ00>

# Modelo híbrido rotatorio

## Aspectos negativos

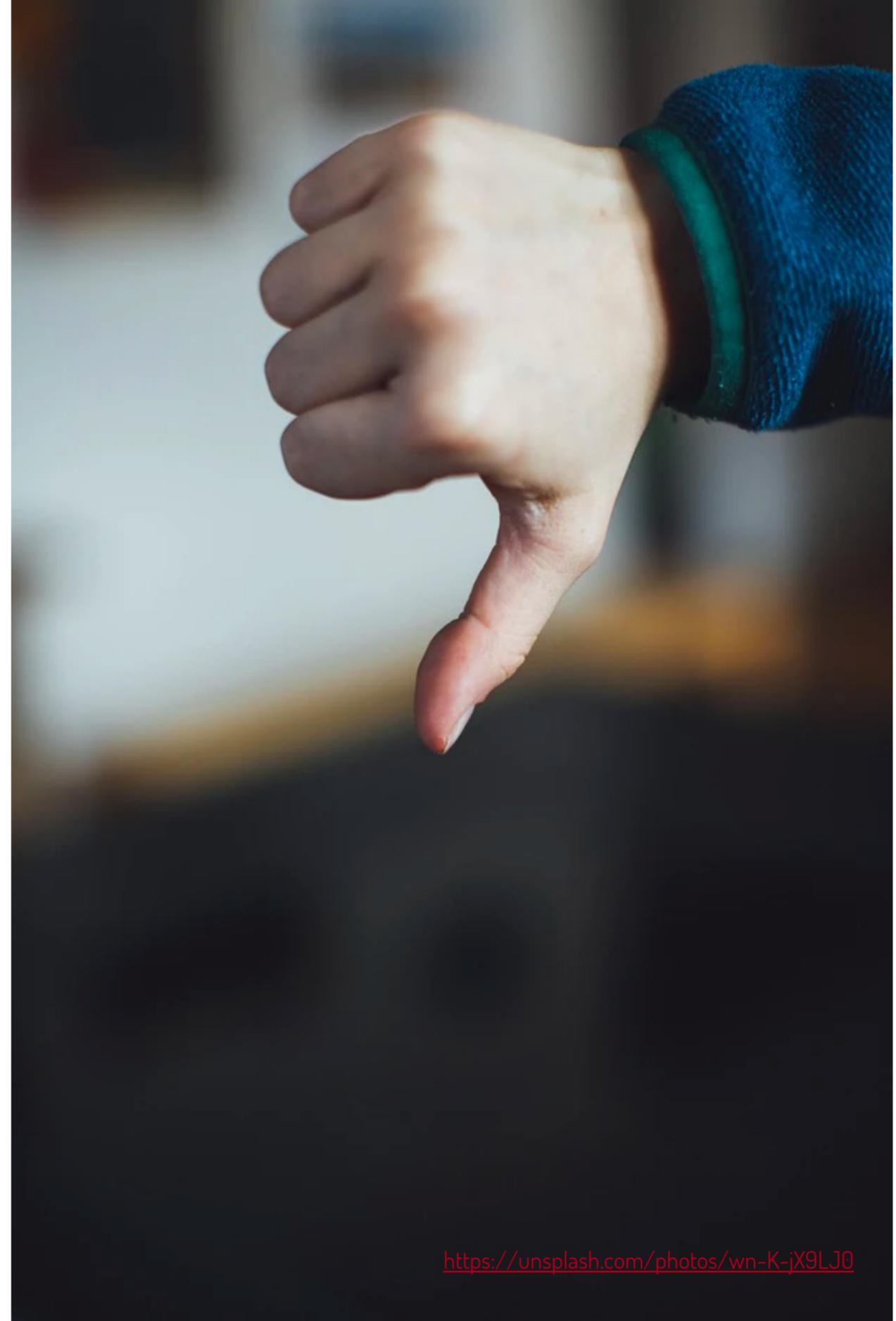
- Se ajusta a modelos de clase pasivos
- Limita la capacidad del profesorado en el aula (uso de pizarras, movimientos, etc.)
- Es un modelo asimétrico en cuanto a lo que reciben e interaccionan los asistentes presenciales y *online*, es decir, diferencias entre los estudiantes
- La capacidad de atención y seguimiento no es comparable entre la modalidad presencial y *online*
- Si la clase es una mera conferencia del docente, ¿por qué asistir a clases y no seguirla siempre *online*?, si la clase queda grabada, hay riesgo que este modelo derive en un formato *online* asíncrono



# Modelo híbrido rotatorio

## Aspectos negativos

- La calidad de la grabación está comprometida por las condiciones de luz, audio, geometría del aula, calidad del equipamiento
- Si se depende de un equipamiento de aula, se requiere que los técnicos de aula lo mantengan operativo y securizado contra robos y el personal de conserjería pueda resolver los problemas de uso cotidiano
- Reparos del profesorado a ser grabado
- Se debe mantener la privacidad de los estudiantes en función de la disposición de las cámaras



# Modelo híbrido rotatorio

## Aspectos negativos

- Efecto embudo en el campus virtual en las horas de comienzo de las clases (más patente cuantos más profesores adoptasen esta modalidad)
- Protección de acceso a la sesión virtual para evitar interferencias por personas que por error se equivocan de sesión o personas que de forma deliberada quieran atentar contra el desarrollo de la sesión
- Brechas de acceso y de competencia



# Modelo híbrido no rotatorio

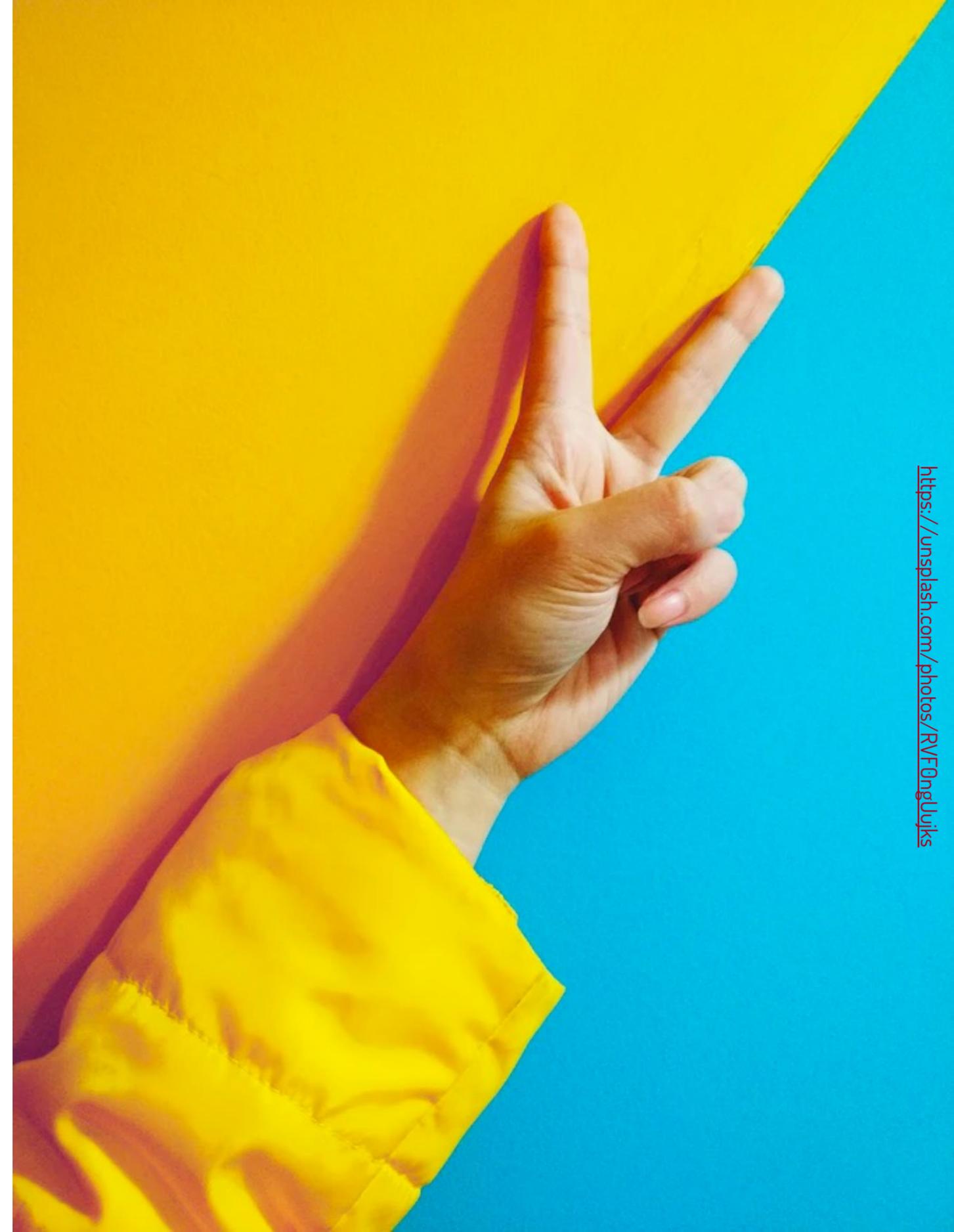
## Requerimientos de equipamiento

- Sistema de organización de las sesiones *online* (independiente del campus virtual, usando, por ejemplo, calendarios compartidos)
- Sistema de videoconferencia
- Si está disponible, se puede beneficiar de una infraestructura móvil de grabación/retransmisión
- Capacidad de almacenamiento

# Modelo híbrido no rotatorio

## Aspectos positivos

- Fácil de gestionar (siempre que el número de clases presenciales en aula física no sea elevado y no haya que dividir los grupos establecidos)
- Todos los estudiantes están en las mismas condiciones para seguir la sesión
- Aunque tiene sus limitaciones, el profesor tiene más flexibilidad que en la clase retransmitida en directo
- El profesor puede elegir desde donde impartir la clase (despacho, casa, aula, un laboratorio, etc.)
- Todas las sesiones pueden quedar grabadas para su consulta en cualquier momento



# Modelo híbrido no rotatorio

## Aspectos negativos

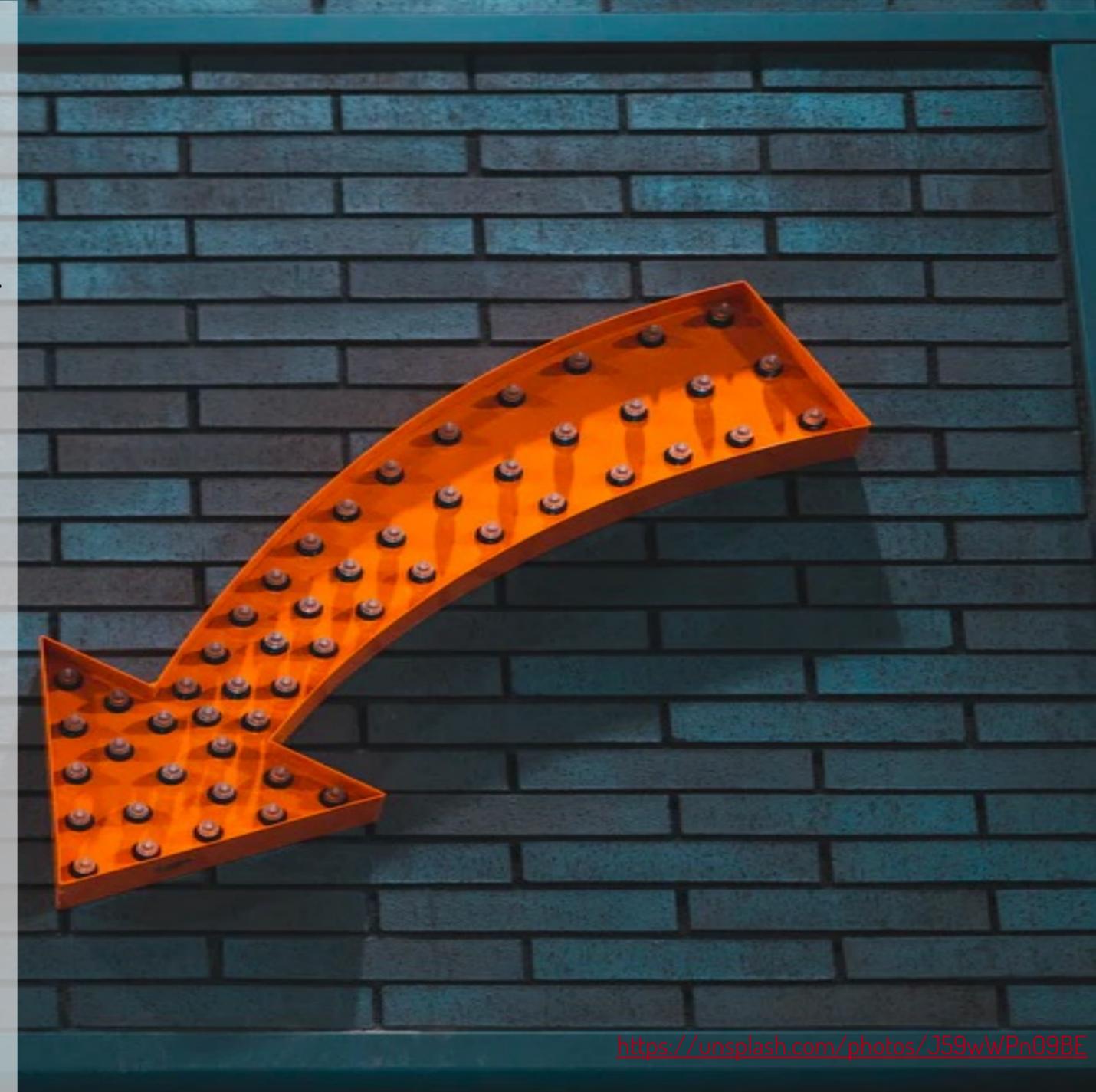
- La interacción en las sesiones *online* hay que planificarla para que no se vuelva caótica
- Seguir muchas clases en este formato se hace muy pesado, la capacidad de atención y seguimiento no es comparable entre la modalidad presencial y *online*
- Si la clase es una mera conferencia del docente, ¿por qué seguirla *online*?, si la clase queda grabada, hay riesgo que este modelo derive en un formato *online* asíncrono
- La calidad de la grabación está comprometida por las condiciones de luz, audio, calidad del equipamiento, etc. del profesorado



# Modelo híbrido no rotatorio

## Aspectos negativos

- Más difícil de gestionar cuantas más clases presenciales haya, por los posibles desdobles de grupos
- Si las clases en aula física son muchas, se debería pensar en un enfoque de aula invertida
- Efecto embudo en el campus virtual en las horas de comienzo de las clases (más patente cuantos más profesores adoptasen esta modalidad)
- Protección de acceso a la sesión virtual para evitar interferencias por personas que por error se equivocan de sesión o personas que de forma deliberada quieran atentar contra el desarrollo de la sesión
- Brechas de acceso y de competencia



<https://unsplash.com/photos/J59wWPn09BE>

## Requerimientos de equipamiento

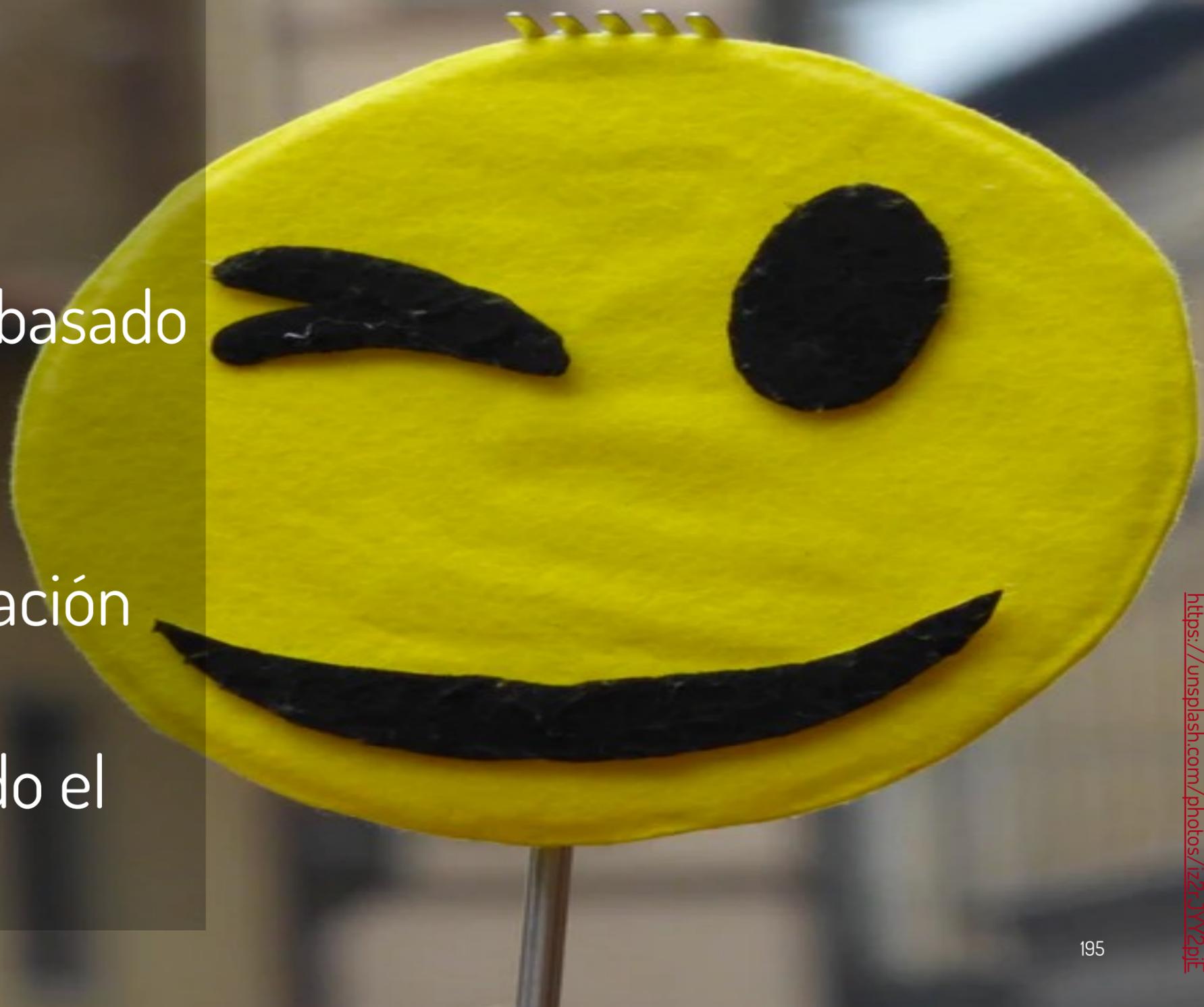
- Campus virtual
- Servidor de vídeo
- Sistema de videoconferencia
- Si está disponible, se puede beneficiar de una infraestructura móvil de grabación/retransmisión
- Capacidad de almacenamiento
- Sistema de grabación de vídeos con *crystalboard*

<https://unsplash.com/photos/VZnmCtD5Kdl>

# Modelo de aula invertida

## Aspectos positivos

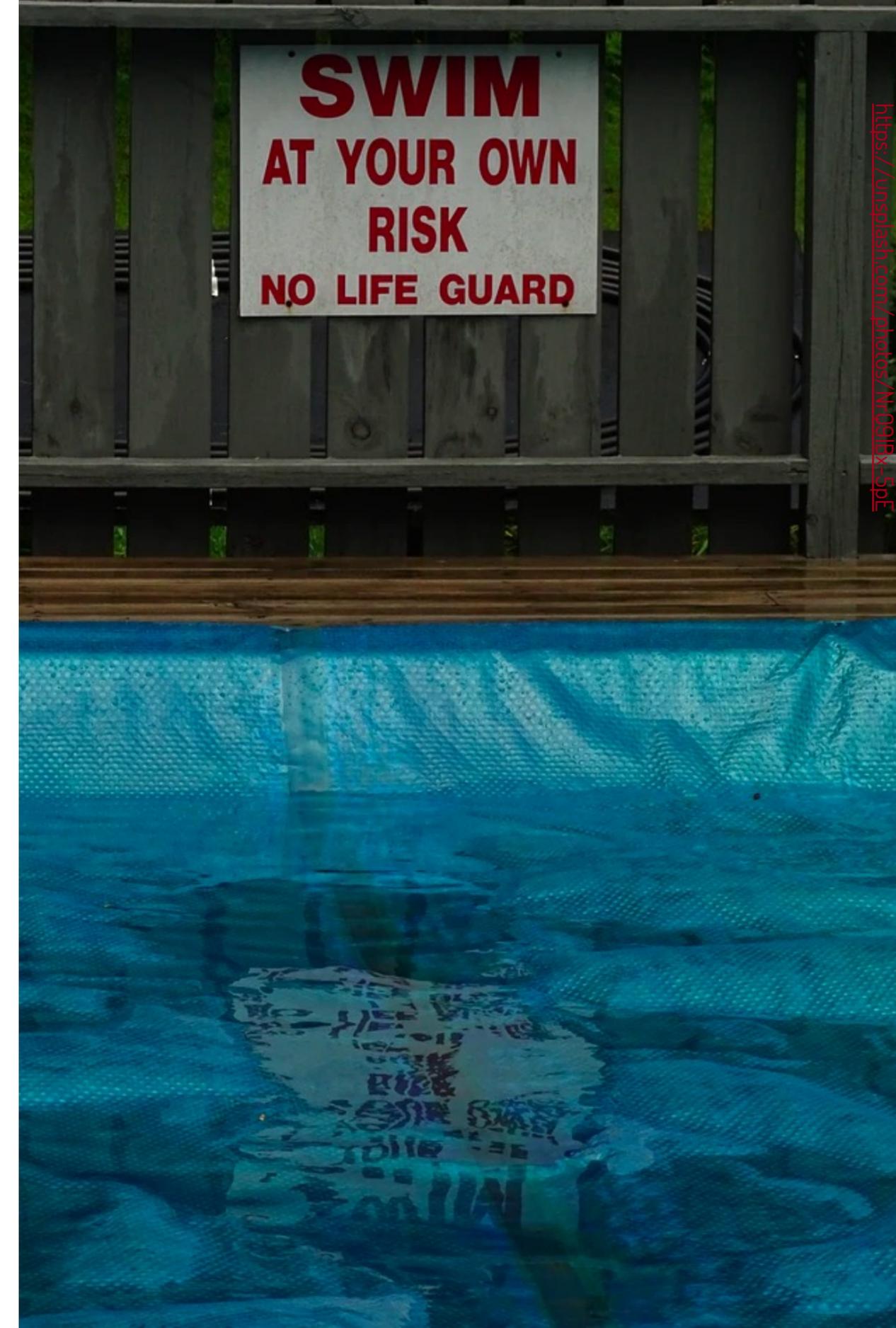
- Metodologías activas
- Aprendizaje más significativo
- Aprender haciendo (aprendizaje basado en problemas/proyectos/retos)
- Ligado a la evaluación continua
- Potencia la creatividad y la innovación docente del profesorado
- Igualdad de oportunidad para todo el estudiantado



# Modelo de aula invertida

## Aspectos negativos

- Mayor esfuerzo del docente (*online*, presencial, preparar materiales audiovisuales), puede necesitarse más profesorado
- Reticencia del profesorado a crear material audiovisual
- El estudiantado debe estar concienciado de lo que significa este modelo
  - Más centrado en su aprendizaje activo
  - Para sacar provecho de una clase presencial se debe haber hecho el trabajo *online*
- La calidad del material audiovisual muy dependiente del equipamiento tecnológico
- Mayor dependencia del equipamiento personal del docente
- Brechas de acceso, competencia y metodología docente



# Sesiones de clase de carácter práctico en aula de informática o laboratorio



- El **grupo completo de estudiantes puede estar en el aula/laboratorio** respetando la limitación de aforo del 50%
  - Estas sesiones se pueden impartir, en principio, siguiendo las pautas establecidas antes de la limitaciones por la COVID-19
  - Adaptaciones metodológicas
    - El profesorado debería considerar situaciones en las que algún estudiante no pueda asistir por casos de enfermedad o cuarentena (*streaming* de clases, videotutoriales, recursos de terceros, planes de trabajo alternativos, interacción por el campus virtual, etc.)
  - Necesidades tecnológicas
    - Ecosistema tecnológico institucional (campus virtual, sistemas de videoconferencia, etc.)
    - Capacidad de hacer una retransmisión en *streaming* de alguna sesión (no de forma habitual), usando medios propios (portátil y micrófono), medios del aula (ordenador, webcam, micrófono, etc.) o idealmente un sistema de grabación móvil
    - Sistema de escritorios remotos

<https://unsplash.com/photos/8yS04veb1TQ>

# Sesiones de clase de carácter práctico en aula de informática o laboratorio



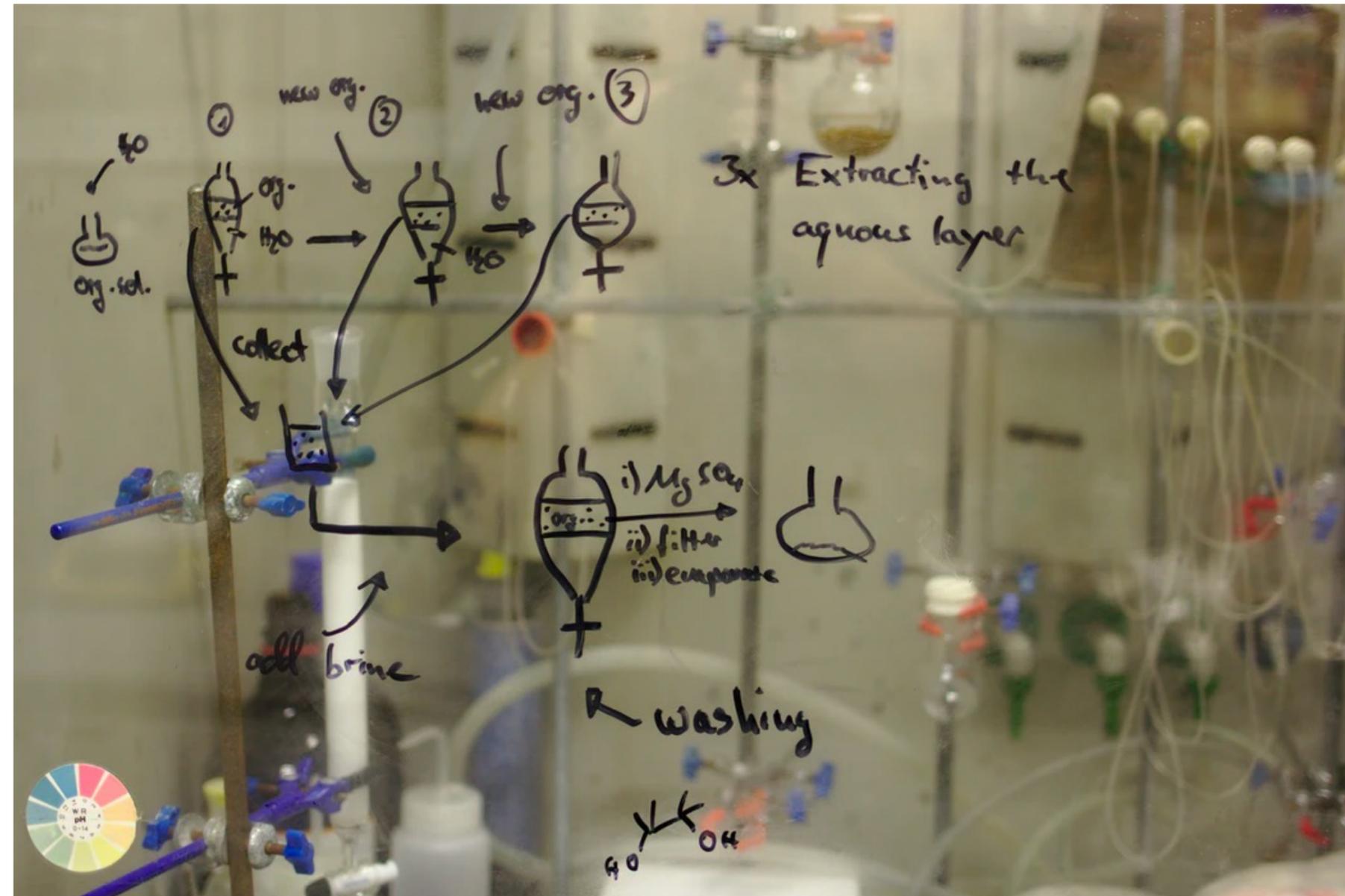
- El **grupo completo de estudiantes NO puede estar en el aula/laboratorio** respetando la limitación de aforo del 50% (influye también la interpretación de la carga presencial del crédito ECTS)
  - La sesión se imparte en un aula de informática en la que **se pueden usar escritorios remotos** o la práctica **puede virtualizarse**, modelo **semipresencial** (cabén las diversas aproximaciones discutidas en las clases teóricas)
  - La sesión se imparte en un aula de informática o laboratorio y **no se pueden usar escritorios remotos ni virtualizarse**, modelo **presencial** con **división en grupos**

<https://unsplash.com/photos/4bF980HkVWA>

# Modelo semipresencial

## Requerimientos de equipamiento

- Campus virtual
- Sistema de escritorios remotos
- Servidor de vídeo
- Sistema de videoconferencia
- Si está disponible, se puede beneficiar de una infraestructura móvil de grabación/retransmisión
- Capacidad de almacenamiento
- Recursos externos (objetos de aprendizaje, laboratorios remotos y virtuales, etc.)
- Sistema de grabación de vídeos con *crystalboard*



[https://unsplash.com/photos/\\_whop2XD0Mk](https://unsplash.com/photos/_whop2XD0Mk)

# Modelo semipresencial

## Aspectos positivos

- Metodologías activas
- Aprendizaje más significativo
- Aprender haciendo
- Ligado a la evaluación continua
- Potencia la creatividad y la innovación docente del profesorado

<https://unsplash.com/photos/BVGMRRFQc18>

# Modelo semipresencial

## Aspectos negativos

- Mayor esfuerzo del docente, puede necesitarse más profesorado
- Dependencia del número de puestos de escritorios remotos
- Reticencia del profesorado a crear material audiovisual
- El estudiantado debe estar concienciado de lo que significa este modelo
  - Más centrado en su aprendizaje activo
  - Para sacar provecho de una clase presencial se debe haber hecho el trabajo *online*
- Asimetría potencial entre los estudiantes que están en el aula y los que sigue por escritorio remoto
- La calidad del material audiovisual muy dependiente del equipamiento tecnológico
- Brechas de acceso, competencia y metodología docente
- Aspectos organizativos y de mantenimiento de las instalaciones higienizadas

# Modelo presencial

## Aspectos positivos

- Metodologías activas
- Aprendizaje más significativo
- Aprender haciendo
- Ligado a la evaluación continua
- Potencia la creatividad y la innovación docente del profesorado
- Igualdad de oportunidad para todo el estudiantado



# Modelo presencial

## Aspectos negativos

- Dificultad de organización
- Mantener las instalaciones higienizadas

[https://unsplash.com/photos/26h317\\_UMYM](https://unsplash.com/photos/26h317_UMYM)

# Modelo presencial

## Requerimientos

- Profesorado
- Ampliación de horario de uso (incluyendo, potencialmente, fines de semana)



<https://unsplash.com/photos/xcneHTn8DUl>

El profesorado debe tener capacidad de definir su enfoque metodológico



- Diseñar para la incertidumbre
- Rediseño de la asignatura en un contexto digital
- La tecnología ofrece herramientas clave para el desarrollo de las metodologías docentes, pero no es el fin de este proceso
- El ECTS significa horas de trabajo, no necesariamente horas de sincronía entre profesor-estudiante

# Diseñar para la incertidumbre

La estrategia no es predecir el futuro. En cambio, se trata de tomar decisiones hoy para estar preparados para un mañana incierto

Peter F. Drucker (1974, p. 125) [163]

<https://bit.ly/2HJnh80>



# Referencias

# Referencias



1. F. J. García-Peñalvo, M. J. Rodríguez-Conde, R. Therón, A. García-Holgado, F. Martínez-Abad and A. Benito-Santos, "Grupo GRIAL," *IE Comunicaciones. Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, no. 30, pp. 33-48, 2019.
2. Grupo GRIAL, "Producción Científica del Grupo GRIAL de 2011 a 2019," Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca, Salamanca, España, GRIAL-TR-2019-010, 2019. Available from: <https://bit.ly/30I9mLh>. doi: 10.5281/zenodo.2821407.
3. A. Martínez-Monés *et al.*, "Achievements and challenges in learning analytics in Spain: The view of SNOLA," *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 23, no. 2, 2020. doi: 10.5944/ried.23.2.26541.
4. F. J. García-Peñalvo, "The Openenergy Network," *Education in the Knowledge Society*, vol. 19, no. 4, pp. 7-10, 2018. doi: 10.14201/eks2018194710.
5. F. J. García-Peñalvo, "A brief introduction to TACCLE 3 - Coding European Project," en *2016 International Symposium on Computers in Education (SIIE 16)*, F. J. García-Peñalvo y J. A. Mendes, Eds., USA: IEEE, 2016. doi: 10.1109/SIIE.2016.7751876.
6. F. J. García-Peñalvo y J. A. Mendes, "Exploring the computational thinking effects in pre-university education," *Computers in Human Behavior*, vol. 80, pp. 407-411, 2018. doi: 10.1016/j.chb.2017.12.005.
7. F. J. García-Peñalvo, "WYRED Project," *Education in the Knowledge Society*, vol. 18, no. 3, pp. 7-14, 2017. doi: 10.14201/eks2017183714.
8. D. Griffiths *et al.*, "Children and Young People Today: Initial Insights from the WYRED Project," WYRED Consortium, European Union, 2017. Disponible en: <https://goo.gl/6unxmD>. doi: 10.5281/zenodo.996356.
9. A. García-Holgado, F. J. García-Peñalvo y P. Butler, "Technological Ecosystems in Citizen Science: A Framework to Involve Children and Young People," *Sustainability*, vol. 12, no. 5, art. 1863, 2020. doi: 10.3390/su12051863.
10. A. García-Holgado y F. J. García-Peñalvo, "A metamodel proposal for developing learning ecosystems," en *Learning and Collaboration Technologies. Novel Learning Ecosystems. 4th International Conference, LCT 2017. Held as Part of HCI International 2017, Vancouver, BC, Canada, July 9-14, 2017. Proceedings, Part I*, P. Zaphiris y A. Ioannou, Eds. Lecture Notes in Computer Science, no. 10295, pp. 100-109, Switzerland: Springer International Publishing, 2017. doi: 10.1007/978-3-319-58509-3\_10.
11. A. García-Holgado y F. J. García-Peñalvo, "Validation of the learning ecosystem metamodel using transformation rules," *Future Generation Computer Systems*, vol. 91, pp. 300-310, 2019. doi: 10.1016/j.future.2018.09.011.
12. F. J. García-Peñalvo, "Women and STEM disciplines in Latin America: The W-STEM European Project," *Journal of Information Technology Research*, vol. 12, no. 4, pp. v-viii, 2019.
13. F. J. García-Peñalvo, A. Bello, A. Dominguez and R. M. Romero Chacón, "Gender Balance Actions, Policies and Strategies for STEM: Results from a World Café Conversation," *Education in the Knowledge Society*, vol. 20, art. 31, pp. 31-1 - 31-15, 2019. doi: 10.14201/eks2019\_20\_a31.
14. A. García-Holgado, A. Camacho Díaz and F. J. García-Peñalvo, "Engaging women into STEM in Latin America: W-STEM project," in *TEEM'19 Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (Leon, Spain, October 16th-18th, 2019)*, M. Á. Conde-González, F. J. Rodríguez-Sedano, C. Fernández-Llamas and F. J. García-Peñalvo, Eds. ICPS: ACM International Conference Proceedings Series, pp. 232-239, New York, NY, USA: ACM, 2019. doi: 10.1145/3362789.3362902.
15. A. García-Holgado y F. J. García-Peñalvo, "El Proyecto W-STEM y la Mujer en la Ciencia," presentado en Encuentro Internacional de Investigación e Innovación en Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Bucaramanga (Colombia), 11 de noviembre, 2021. Disponible: <https://bit.ly/3oml9V1>. doi: 10.5281/zenodo.5675815.
16. A. García-Holgado *et al.*, "Promoting Open Education Through Gamification in Higher Education: the OpenGame project," en *Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'20), October 21-23, 2020, Salamanca, Spain*, F. J. García-Peñalvo, Ed., New York, NY, USA: ACM, 2020. doi: 10.1145/3434780.3436688.
17. M. Á. Conde *et al.*, "RoboSTEAM - A Challenge Based Learning Approach for integrating STEAM and develop Computational Thinking," in *TEEM'19 Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (Leon, Spain, October 16th-18th, 2019)*, M. Á. Conde-González, F. J. Rodríguez-Sedano, C. Fernández-Llamas and F. J. García-Peñalvo, Eds. pp. 24-30, New York, NY, USA: ACM, 2019. doi: 10.1145/3362789.3362893.

# Referencias

18. M. Á. Conde, F. J. Rodríguez Sedano, C. Fernández-Llamas, J. Gonçalves, J. Lima and F. J. García-Peñalvo, "RoboSTEAM Project Systematic Mapping: Challenge Based Learning and Robotics," in *2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), (27-30 April 2020, Porto, Portugal)* pp. 214-221, USA: IEEE, 2020. doi: 10.1109/EDUCON45650.2020.9125103.
19. M. Á. Conde, F. J. Rodríguez-Sedano, C. Fernández-Llamas, J. Gonçalves, J. Lima y F. J. García-Peñalvo, "Fostering STEAM through Challenge Based Learning, Robotics and Physical Devices: A systematic mapping literature review," *Computer Application in Engineering Education*, vol. In press, 2020. doi: 10.1002/cae.22354.
20. N. Mena Mamani, F. J. García-Peñalvo, M. Á. Conde y J. Gonçalves, "A systematic mapping about simulators and remote laboratories using hardware in the loop and robotic: Developing STEM/STEAM skills in pre-university education," en *Proceedings of the 2021 International Symposium on Computers in Education (SIIE) (23-24 September 2021, Málaga, Spain)*, A. Balderas, A. J. Mendes y J. M. Doderó, Eds., USA: IEEE, 2021. doi: 10.1109/SIIE53363.2021.9583622.
21. F. Michavila, J. M. Martínez, M. Martín-González, F. J. García-Peñalvo y J. Cruz-Benito, *Barómetro de empleabilidad y empleo de los universitarios en España, 2015 (Primer informe de resultados)*. Madrid: Observatorio de Empleabilidad y Empleo Universitarios, 2016.
22. UNESCO, "Women in Science," UNESCO, Paris, France, 2019. Disponible en: <https://bit.ly/3qtpdXl>
23. UNESCO, *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*, Paris, France: UNESCO, 2019. [Online]. Disponible en: <https://bit.ly/3wRhYKc>
24. F. Michavila, J. M. Martínez, M. Martín-González, F. J. García-Peñalvo y J. Cruz-Benito, *Barómetro de empleabilidad y empleo de los universitarios en España, 2015 (Primer informe de resultados)*. Madrid: Observatorio de Empleabilidad y Empleo Universitarios, 2016.
25. F. Michavila, J. M. Martínez, M. Martín-González, F. J. García-Peñalvo, J. Cruz-Benito y A. Vázquez-Ingelmo, *Barómetro de empleabilidad y empleo universitarios. Edición Máster 2017*. Madrid, España: Observatorio de Empleabilidad y Empleo Universitarios, 2018. Disponible en: <https://goo.gl/qK3kqo>
26. F. Michavila, J. M. Martínez, M. Martín-González, F. J. García-Peñalvo y J. Cruz Benito, "Empleabilidad de los titulados universitarios en España. Proyecto OEEU," *Education in the Knowledge Society*, vol. 19, no. 1, pp. 21-39, 2018. doi: 10.14201/eks20181912139.
27. J. Cruz-Benito, A. Vázquez-Ingelmo, J. C. Sánchez-Prieto, R. Therón, F. J. García-Peñalvo y M. Martín-González, "Enabling adaptability in web forms based on user characteristics detection through A/B testing and machine learning," *IEEE Access*, vol. 6, pp. 2251-2265, 2018. doi: 10.1109/ACCESS.2017.2782678.
28. A. García-Holgado, J. Cruz-Benito y F. J. García-Peñalvo, "Analysis of knowledge management experiences in Spanish public administration," en *Proceedings of the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15) (Porto, Portugal, October 7-9, 2015)* G. R. Alves y M. C. Felgueiras, Eds. International Conference Proceedings Series, pp. 189-193, New York, NY, USA: ACM, 2015. doi: 10.1145/2808580.2808609.
29. A. García-Holgado y F. J. García-Peñalvo, "Knowledge management ecosystem based on Drupal platform for promoting the collaboration between public administrations," en *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'14) (Salamanca, Spain, October 1-3, 2014)*, F. J. García-Peñalvo, Ed. ACM International Conference Proceeding Series (ICPS), pp. 619-624, New York, NY, USA: ACM, 2014. doi: 10.1145/2669711.2669964. 2014.
30. F. J. García-Peñalvo, "Education in knowledge society: A new PhD programme approach," in *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'13) (Salamanca, Spain, November 14-15, 2013)*, F. J. García-Peñalvo, Ed. ACM International Conference Proceeding Series (ICPS), pp. 575-577, New York, NY, USA: ACM, 2013. doi: 10.1145/2536536.2536624.
31. F. J. García-Peñalvo, "Formación en la sociedad del conocimiento, un programa de doctorado con una perspectiva interdisciplinar," *Education in the Knowledge Society*, vol. 15, no. 1, pp. 4-9, 2014.
32. F. J. García-Peñalvo, "Engineering contributions to a Knowledge Society multicultural perspective," *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje (IEEE RITA)*, vol. 10, no. 1, pp. 17-18, 2015. doi: 10.1109/RITA.2015.2391371.

# Referencias



33. A. García-Holgado, F. J. García-Peñalvo and M. J. Rodríguez-Conde, "Definition of a technological ecosystem for scientific knowledge management in a PhD Programme," in *Proceedings of the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15) (Porto, Portugal, October 7-9, 2015)*, G. R. Alves and M. C. Felgueiras, Eds. ACM International Conference Proceeding Series (ICPS), pp. 695-700, New York, NY, USA: ACM, 2015. doi: 10.1145/2808580.2808686
34. F. J. García-Peñalvo, M. J. Rodríguez-Conde, S. Verdugo-Castro and A. García-Holgado, "Portal del Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento. Reconocida con el I Premio de Buena Práctica en Calidad en la modalidad de Gestión," in *Buenas Prácticas en Calidad de la Universidad de Salamanca: Recopilación de las I Jornadas. REPOSITORIO DE BUENAS PRÁCTICAS (Recibidas desde marzo a septiembre de 2019)*, A. Durán Ayago, N. Franco Pardo and C. Frade Martínez, Eds. Aquilafuente, no. 284, pp. 39-40, Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca, 2019. doi: 10.14201/0AQ02843940.
35. M. L. Sein-Echaluce Lacleta, Á. Fidalgo Blanco y F. J. García-Peñalvo, "Buenas prácticas de Innovación Educativa: Artículos seleccionados del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013," *RED. Revista de Educación a Distancia*, vol. 44, 2014.
36. Á. Fidalgo-Blanco, "Desarrollo de un sistema de gestión de conocimiento para facilitar la aplicación, en contextos formativos, de las mejores prácticas de innovación docente," en "Programa de Estudios y Análisis del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Convocatoria 2011," EA2011-0035, 2012. Disponible en: <https://goo.gl/5vczAm>
37. Á. Fidalgo-Blanco y J. Ponce, "Método CSORA: La búsqueda de conocimiento," *Arbor: Ciencia, pensamiento y cultura*, vol. 187, no. No Extra\_3, pp. 51-66, 2011. doi: 10.3989/arbor.2011.Extra-3n3128.
38. Á. Fidalgo-Blanco, A. Balbín, D. Lerís y M. L. Sein-Echaluce, "Repository of good practices applied to higher education in engineering," en *Proceedings of Promotion and Innovation with New Technologies in Engineering Education (FINTDI), 5-6 May 2011, Teruel, Spain* pp. 1-7, EEUU: IEEE, 2011. doi: 10.1109/FINTDI.2011.5945969.
39. Á. Fidalgo-Blanco, D. Lerís, M. L. Sein-Echaluce y F. J. García-Peñalvo, "Indicadores para el seguimiento y evaluación de la competencia de trabajo en equipo a través del método CTMTC," en *Actas del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013*, Á. Fidalgo Blanco y M. L. Sein-Echaluce Lacleta, Eds. pp. 280-285, Madrid, España: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid, 2013.
40. Á. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce Lacleta, D. Lerís y F. J. García-Peñalvo, "Sistema de Gestión de Conocimiento para la aplicación de experiencias de innovación educativa en la formación," en *Actas del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013*, Á. Fidalgo Blanco y M. L. Sein-Echaluce Lacleta, Eds. pp. 750-755, Madrid, Spain: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid, 2013.
41. Á. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce y F. J. García-Peñalvo, "Knowledge spirals in higher education teaching innovation," *International Journal of Knowledge Management*, vol. 10, no. 4, pp. 16-37, 2014. doi: 10.4018/ijkm.2014100102.
42. Á. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce y F. J. García-Peñalvo, "Epistemological and ontological spirals: From individual experience in educational innovation to the organisational knowledge in the university sector," *Program: Electronic library and information systems*, vol. 49, no. 3, pp. 266-288, 2015. doi: 10.1108/PROG-06-2014-0033.
43. M. L. Sein-Echaluce, Á. Fidalgo-Blanco, F. J. García-Peñalvo y M. Á. Conde-González, "A knowledge management system to classify social educational resources within a subject using teamwork techniques.," en *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*, P. Zaphiris y I. Ioannou, Eds. Lecture Notes in Computer Science, no. 9192, pp. 510-519, Switzerland: Springer International Publishing, 2015. doi: 10.1007/978-3-319-20609-7\_48.
44. F. J. García-Peñalvo, M. L. Sein-Echaluce y Á. Fidalgo-Blanco, "Educational Innovation Management. A Case Study at the University of Salamanca," en *Proceedings of the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15) (Porto, Portugal, October 7-9, 2015)*, G. R. Alves y M. C. Felgueiras, Eds. ACM International Conference Proceeding Series (ICPS), pp. 151-158, New York, USA: ACM, 2015. doi: 10.1145/2808580.2808604.
45. Á. Fidalgo-Blanco. (2017). ¿Innovación educativa o innovación docente? En: *Innovación Educativa. Conceptos, Recursos y Reflexiones sobre Innovación Educativa*. Disponible en: <https://goo.gl/QYmiaf>
46. F. J. García-Peñalvo, "Mapa de tendencias en Innovación Educativa," *Education in the Knowledge Society*, vol. 16, no. 4, pp. 6-23, 2015. doi: 10.14201/eks2015164623.

# Referencias

47. F. J. García-Peñalvo, "La Universidad de la próxima década: La Universidad Digital," en *Universidad y Desarrollo Social de la Web*, C. Suárez-Guerrero y F. J. García-Peñalvo, Eds. pp. 181-197, Washington DC, USA: Editandum, 2011.
48. F. J. García-Peñalvo y S. Rivera, M., "Digital University 2010," en *EUNIS 2009. IT: Key of the European Space of Knowledge. (Santiago de Compostela, Spain, June 23rd - 26th, 2009)*, J. R. Canay, J. Franco y P. J. Rey, Eds. p. 32, Santiago de Compostela, Spain: Universidade de Santiago de Compostela Publicacións, 2009.
49. I. Nonaka y H. Takeuchi, *The knowledge creating company. How Japanese companies create the dynamics of innovation*. New York, NY: Oxford University Press, 1995.
50. J. Laviña Orueta y L. Mengual Pavón Eds., "Libro Blanco de la Universidad Digital 2010." Barcelona, España: Ariel, 2008.
51. M. Piattini Velthuis, F. J. García-Peñalvo y J. Laviña Orueta, "Libro Blanco UD 2010," en *Actas del X Simposio Internacional de Informática Educativa - SIIE'08 (Salamanca, España, 1-3 de Octubre de 2008)*, J. Á. Velázquez Iturbide, F. J. García-Peñalvo y A. B. Gil González, Eds. Colección Aquilafuente, no. 141, Salamanca, Spain: Ediciones Universidad de Salamanca, 2008.
52. M. Piattini Velthuis y L. Mengual Pavón, "Universidad Digital 2010," en *Libro Blanco de la Universidad Digital 2010*, J. Laviña Orueta y L. Mengual Pavón, Eds. pp. 5-27, Barcelona: Ariel, 2008.
53. F. J. García-Peñalvo, "Technological ecosystems," *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje (IEEE RITA)*, vol. 11, no. 1, pp. 31-32, 2016. doi: 10.1109/RITA.2016.2518458.
54. E. Yu y S. Deng, "Understanding software ecosystems: A strategic modeling approach," en *IWSECO-2011 Software Ecosystems 2011. Proceedings of the Third International Workshop on Software Ecosystems. Brussels, Belgium, June 7th, 2011.*, S. Jansen, J. Bosch, P. Campbell y F. Ahmed, Eds. pp. 65-76, Aachen, Germany: CEUR Workshop Proceedings, 2011.
55. S. Jansen, A. Finkelstein y S. Brinkkemper, "A sense of community: A research agenda for software ecosystems," en *31st International Conference on Software Engineering - Companion Volume, 2009. ICSE-Companion 2009. Vancouver, BC, 16-24 May 2009* pp. 187-190, USA: IEEE, 2009. doi: 10.1109/ICSE-COMPANION.2009.5070978.
56. K. Manikas y K. M. Hansen, "Software ecosystems - A systematic literature review," *Journal of Systems and Software*, vol. 86, no. 5, pp. 1294-1306, 2013. doi: 10.1016/j.jss.2012.12.026.
57. F. Llorens-Largo, "La tecnología como motor de la innovación educativa. Estrategia y política institucional de la Universidad de Alicante," *Arbor*, vol. 185, no. Extra, pp. 21-32, 2009. doi: 10.3989/arbor.2009.extran1203.
58. F. Llorens-Largo, "La biblioteca universitaria como difusor de la innovación educativa. Estrategia y política institucional de la Universidad de Alicante," *Arbor*, vol. 187, no. Extra\_3, pp. 89-100, 2011. doi: 10.3989/arbor.2011.Extra-3n3132.
59. F. J. García-Peñalvo *et al.*, "Enhancing Education for the Knowledge Society Era with Learning Ecosystems," en *Open Source Solutions for Knowledge Management and Technological Ecosystems*, F. J. García-Peñalvo y A. García-Holgado, Eds. Advances in Knowledge Acquisition, Transfer, and Management (AKATM), pp. 1-24, Hershey PA, USA: IGI Global, 2017. doi: 10.4018/978-1-5225-0905-9.ch001.
60. F. J. García-Peñalvo, "Ecosistemas tecnológicos universitarios," en *UNIVERSITIC 2017. Análisis de las TIC en las Universidades Españolas*, J. Gómez, Ed. pp. 164-170, Madrid, España: Crue Universidades Españolas, 2018.
61. D. Griffiths y F. J. García-Peñalvo, "Informal learning recognition and management," *Computers in Human Behavior*, vol. 55A, pp. 501-503, 2016. doi: 10.1016/j.chb.2015.10.019.
62. F. J. García-Peñalvo, J. Cruz-Benito, M. Martín-González, A. Vázquez-Ingelmo, J. C. Sánchez-Prieto y R. Therón, "Proposing a machine learning approach to analyze and predict employment and its factors," *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, vol. 5, no. 2, pp. 39-45, 2018. doi: 10.9781/ijimai.2018.02.002.
63. E. Rubio Royo, "Estrategia Suricata de adecuación a una Universidad en transformación: perfiles eAprendiz, eProfesor, eEstudiante," presentado en Webminar 'Propuesta inicial de un marco referencial compartido, en el ámbito del CICEI' (22 de mayo de 2012), Las Palmas de Gran Canaria, España, 2012. Disponible: <https://goo.gl/VjhRzq>
64. S. Grajek y B. Reinitz. (2019, July 8) Getting Ready for Digital Transformation: Change Your Culture, Workforce, and Technology. *Educase Review*. Disponible en: <https://bit.ly/2TrlurJ>
65. F. Llorens-Largo. (2018). ¿Qué es la transformación digital de las universidades? En: *Universidad*. Disponible en: <https://bit.ly/2GaL4fZ>
66. J. Bloomberg. (2018). Digitization, digitalization, and digital transformation: Confuse them at your peril. En: *Forbes*. Disponible en: <https://bit.ly/37SuQ8w>
67. F. Llorens-Largo. (2020). Transformación digital versus digitalización. En: *Universidad*. Disponible en: <https://bit.ly/2tmYFMr>

# Referencias

68. A. Rodríguez de las Heras, "Con las smart cities estamos ante una revolución cultural," A. Pérez, Ed., ed: Cuatroochenta, 2020. <https://bit.ly/2PYU8Yu>
69. F. Llorens-Largo. (2019). Siete claves para preparar a tu universidad para su transformación digital. En: *Universidad*. Disponible en: <https://bit.ly/2klRdwM>
70. R. Bartle, "Hearts, Clubs, Diamonds, Spades: Players Who Suit MUDs," *The Journal of Virtual Environments*, vol. 1, no. 1, 1996. <https://bit.ly/3CmckHn>
71. A. Marczewski, *Even Ninja Monkeys Like to Play: Unicorn Edition*. UK: Gamified UK, 2018.
72. F. J. García-Peñalvo, C. García de Figuerola y J. A. Merlo-Vega, "Open knowledge management in higher education," *Online Information Review*, vol. 34, no. 4, pp. 517-519, 2010.
73. F. J. García-Peñalvo, C. García de Figuerola y J. A. Merlo-Vega, "Open knowledge: Challenges and facts," *Online Information Review*, vol. 34, no. 4, pp. 520-539, 2010. doi: 10.1108/14684521011072963.
74. L. Chan *et al.* (2002). *Budapest Open Access Initiative*. Disponible en: <https://goo.gl/he74Du>
75. Max-Planck-Gesellschaft Society. (2003). *Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities*. Disponible en: <https://goo.gl/2DpTuk>
76. Max-Planck-Gesellschaft Society, "La Declaración de Berlín sobre acceso abierto," *GeoTrópico*, vol. 1, no. 2, pp. 152-154, 2003.
77. F. J. García-Peñalvo, Á. Fidalgo-Blanco y M. L. Sein-Echaluce, "Los MOOC: Un análisis desde una perspectiva de la innovación institucional universitaria," *La Cuestión Universitaria*, vol. 9, pp. 117-135, 2017.
78. T. Ferreras-Fernández, J. A. Merlo-Vega y F. J. García-Peñalvo, "Science 2.0 supported by Open Access Repositories and Open Linked Data," en *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'13) (Salamanca, Spain, November 14-15, 2013)*, F. J. García-Peñalvo, Ed. ACM International Conference Proceeding Series (ICPS), pp. 331-332, New York, NY, USA: ACM, 2013. doi: 10.1145/2536536.2536586.
79. M. S. Ramírez-Montoya, F. J. García-Peñalvo y R. McGreal, "Shared Science and Knowledge. Open Access, Technology and Education," *Comunicar*, vol. 26, no. 54, pp. 1-5, 2018.
80. M. S. Ramírez-Montoya, "Acceso abierto y su repercusión en la Sociedad del Conocimiento: Reflexiones de casos prácticos en Latinoamérica," *Education in the Knowledge Society*, vol. 16, no. 1, pp. 103-118, 2015. doi: 10.14201/eks2015161103118.
81. M. S. Ramírez-Montoya y F. J. García-Peñalvo, "Movimiento Educativo Abierto," *Virtualis*, vol. 6, no. 12, pp. 1-13, 2015.
82. Á. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce Lacleta, O. Borrás Gené y F. J. García-Peñalvo, "Educación en abierto: Integración de un MOOC con una asignatura académica," *Education in the Knowledge Society*, vol. 15, no. 3, pp. 233-255, 2014.
83. Á. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce Lacleta y F. J. García-Peñalvo, "Methodological Approach and Technological Framework to break the current limitations of MOOC model," *Journal of Universal Computer Science*, vol. 21, no. 5, pp. 712-734, 2015. doi: 10.3217/jucs-021-05-0712.
84. Á. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce y F. J. García-Peñalvo, "From massive access to cooperation: Lessons learned and proven results of a hybrid xMOOC/cMOOC pedagogical approach to MOOCs," *International Journal of Educational Technology in Higher Education (IETHE)*, vol. 13, p. 24, 2016. doi: 10.1186/s41239-016-0024-z.
85. P. Banerjee. (2010). *Wedding innovation with business value: An interview with the director of HP Labs*. Disponible en: <https://goo.gl/KoNvGL>
86. L. Benussi, "Analysing the technological history of the open source phenomenon. Stories from the free software evolution, FLOSS history. Working paper, Version 3.0," 2005. Disponible en: <https://goo.gl/oELrnQ>
87. G. Conole, "Los MOOCs como tecnologías disruptivas: estrategias para mejorar la experiencia de aprendizaje y la calidad de los MOOCs," *Campus Virtuales. Revista Científica Iberoamericana de Tecnología Educativa*, vol. 2, no. 2, pp. 16-28, 2013.
88. R. M. Giaconia y L. V. Hedges, "Identifying Features of Effective Open Education," *Review of Educational Research*, vol. 52, no. 4, pp. 579-602, 1982. doi: 10.3102/00346543052004579.
89. G. F. Cirigliano, *La educación abierta*. Buenos Aires, Argentina: El Ateneo, 1983.
90. T. Iiyoshi y M. S. Vijay Kumar Eds., "Opening Up Education: The Collective Advancement of Education through Open Technology, Open Content, and Open Knowledge." Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2008.

# Referencias

91. F. Martínez-Abad, M. J. Rodríguez-Conde y F. J. García-Peñalvo, "Evaluación del impacto del término "MOOC" vs "eLearning" en la literatura científica y de divulgación," *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, vol. 18, no. 1, pp. 185-201, 2014.
92. P. Suber, "Una introducción al acceso abierto," en *Edición electrónica, bibliotecas virtuales y portales para las ciencias sociales en América Latina y El Caribe*, D. Babini y J. Fraga, Eds. pp. 15-33, Ciudad de Buenos Aires, Argentina: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2006.
93. A. Ríos-Hilario, D. Martín-Campo y T. Ferreras Fernández, "Linked data y linked open data: su implantación en una biblioteca digital. El caso de Europeana," *El Profesional de la Información*, vol. 21, no. 3, pp. 292-297, 2012. doi: 10.3145/epi.2012.may.10.
94. S. Auer, V. Bryl y S. Tramp Eds., "Linked Open Data – Creating Knowledge Out of Interlinked Data. Results of the LOD2 Project," *Lecture Notes in Computer Science LNCS 8661*. Heidelberg: Springer, 2014. doi: 10.1007/978-3-319-09846-3.
95. OECD, *Open Government. The Global Context and the Way Forward*, Paris: OECD Publishing, 2016. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/dbscLr>. doi: 10.1787/9789264268104-en.
96. B. Shneiderman, "Science 2.0," *Science*, vol. 319, no. 5868, pp. 1349-1350, 2008. doi: 10.1126/science.1153539.
97. A. Tlili, R. Huang, T.-W. Chang, F. Nascimbeni y D. Burgos, "Open Educational Resources and Practices in China: A Systematic Literature Review," *Sustainability*, vol. 11, no. 18, art. 4867, 2019. doi: 10.3390/su11184867.
98. F. Nascimbeni y D. Burgos, "Unveiling the Relationship between the Use of Open Educational Resources and the Adoption of Open Teaching Practices in Higher Education," *Sustainability*, vol. 11, no. 20, art. 5637, 2019. doi: 10.3390/su11205637.
99. Open Definition Project. (2015). *The Open Definition Version 2.1*. Disponible en: <https://goo.gl/HD1wtq>
100. F. J. García-Peñalvo, "Mitos y realidades del acceso abierto," *Education in the Knowledge Society*, vol. 18, no. 1, pp. 7-20, 2017. doi: 10.14201/eks2017181720.
101. F. J. García-Peñalvo, "Publishing in open access," *Journal of Information Technology Research*, vol. 10, no. 3, pp. vi-viii, 2017.
102. B. Fecher y S. Friesike, "Open Science: One Term, Five Schools of Thought," en *Opening Science. The Evolving Guide on How the Web is Changing Research, Collaboration and ScholarlyS*. Bartling y F. S., Eds. pp. 17-47, Cham: Springer, 2014. doi: 10.1007/978-3-319-00026-8\_2.
103. G. González. (2016, January 15th). ¿Qué es la educación abierta? En: *Blogthinkbig.com*. Disponible en: <https://bit.ly/369xFAG>
104. M. L. Forward. (2014, January 13, 2017). *The Why, What and How of Open Education* Disponible en: <https://bit.ly/36EuXkN>
105. R. DeRosa. (2016). *Putting the "Public" Back in Public Higher Education. Open Education and the Future of the University*. Disponible en: <https://bit.ly/2K1hwBN>
106. A. García-Holgado *et al.*, *Handbook of successful open teaching practices*, Logroño, La Rioja: Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), 2020. [Online]. Disponible en: <https://bit.ly/3eU2cXu>. doi: 10.5281/zenodo.4062529.
107. A. García-Holgado *et al.*, *Guía de buenas prácticas para la educación abierta*, Logroño, La Rioja: Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), 2021. [Online]. Disponible en: <https://bit.ly/3hydl1W>. doi: 10.5281/zenodo.4765969.
108. F. Nascimbeni *et al.*, "The Opengame competencies framework: An attempt to map open education attitudes, knowledge and skills," en *Enhancing the Human Experience of Learning with Technology: New challenges for research into digital, open, distance & networked education European Distance and E-Learning Network (EDEN) Proceedings 2020 Research Workshop (Lisbon, Portugal, 21-23 October, 2020)* pp. 105-112, UK: EDEN, 2020. doi: 10.38069/edenconf-2020-rw0012.
109. F. J. García-Peñalvo, Á. Fidalgo Blanco y M. L. Sein-Echaluce Laclela. (2014, January 6th). *Tendencias en los MOOCs*. Disponible en: <https://bit.ly/2MMNeGD>
110. F. J. García-Peñalvo, "Experiencia MOOCs. Caso de Estudio Grupo GRIAL de la USAL," presentado en *Digitalización y MOOCs, motores de innovación en Educación Superior*, Campus San Joaquín de la Pontificia Universidad Católica de Chile 28 de noviembre de 2016, 2016. Disponible: <https://goo.gl/NTQAUJ>

# Referencias

111. B. Gros y F. J. García-Peñalvo, "Future trends in the design strategies and technological affordances of e-learning," en *Learning, Design, and Technology. An International Compendium of Theory, Research, Practice, and Policy*, M. Spector, B. B. Lockee y M. D. Childress, Eds. pp. 1-23, Switzerland: Springer International Publishing, 2016. doi: 10.1007/978-3-319-17727-4\_67-1.
112. F. J. García-Peñalvo, "¿Son conscientes las universidades de los cambios que se están produciendo en la Educación Superior?," *Education in the Knowledge Society*, vol. 17, no. 4, pp. 7-13, 2016. doi: 10.14201/eks2016174713.
113. F. J. García-Peñalvo, Á. Fidalgo-Blanco y M. L. Sein-Echaluce, "Los MOOC: Un análisis desde una perspectiva de la innovación institucional universitaria," *La Cuestión Universitaria*, vol. 9, pp. 117-135, 2017.
114. T. R. Liyanagunawardena, A. A. Adams y S. A. Williams, "MOOCs: A Systematic Study of the Published Literature 2008-2012," *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, vol. 14, no. 3, pp. 202-227, 2013.
115. F. J. García-Peñalvo y A. M. Seoane-Pardo, "Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Décimo Aniversario," *Education in the Knowledge Society*, vol. 16, no. 1, pp. 119-144, 2015. doi: 10.14201/eks201516119144.
116. M. R. Weise y C. M. Christensen, *Hire Education. Mastery, modularization, and the workforce revolution*. USA: Clayton Christensen Institute, 2014.
117. J. Cabero, "Visiones educativas sobre los MOOC," *RIED*, vol. 18, no. 2, pp. 39-60, 2015.
118. S. Salzberg, "How Disruptive Are MOOCs? Hopkins Genomics MOOC Launches In June," *Forbes*, 2015.
119. C. M. Christensen y M. R. Weise, "MOOCs' disruption is only beginning," in *The Boston Globe*, ed, 2014.
120. J. Farmer. (2013). MOOCs: A Disruptive Innovation or Not? En: *e-Literate*. Disponible en: <https://bit.ly/2WLhvdY>
121. N. Sonwalkar, "The First Adaptive MOOC: A Case Study on Pedagogy Framework and Scalable Cloud Architecture—Part I," *MOOCs Forum*, vol. 1, no. P, pp. 22-29, 2013. doi: 10.1089/mooc.2013.0007.
122. Á. Fidalgo-Blanco, F. J. García-Peñalvo y M. L. Sein-Echaluce Lacleta, "A methodology proposal for developing adaptive cMOOC," en *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'13)*, F. J. García-Peñalvo, Ed. ACM International Conference Proceeding Series (ICPS), pp. 553-558, New York, NY, USA: ACM, 2013. doi: 10.1145/2536536.2536621.
123. Á. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce Lacleta y F. J. García-Peñalvo, "MOOC cooperativo. Una integración entre cMOOC y xMOOC," en *Actas del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC)*, Á. Fidalgo Blanco y M. L. Sein-Echaluce Lacleta, Eds. pp. 481-486, Madrid, Spain: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid, 2013.
124. O. Borrás Gené, M. Martínez Núñez y Á. Fidalgo Blanco, "Gamification in MOOC: Challenges, opportunities and proposals for advancing MOOC model," en *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'14)*, F. J. García-Peñalvo, Ed. ACM International Conference Proceeding Series (ICPS), pp. 215-220, New York, NY, USA: ACM, 2014.
125. C. Castaño Garrido, I. Maiz y U. Garay Ruiz, "Diseño, motivación y rendimiento en un curso MOOC cooperativo," *Comunicar*, vol. 44, pp. 19-26, 2015. doi: 10.3916/C44-2015-02.
126. C. Alario-Hoyos, M. Pérez-Sanagustín, C. Delgado-Kloos, H. A. Parada, M. Muñoz-Organero y A. Rodríguez-de-las-Heras, "Analysing the Impact of Built-In and External Social Tools in a MOOC on Educational Technologies," en *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, D. Hernández-Leo, T. Ley, R. Klamma y A. Harrer, Eds. Lecture Notes in Computer Science, pp. 5-18, Berlin Heidelberg: Springer, 2013. doi: 10.1007/978-3-642-40814-4\_2.
127. J. Reich. (2012). Summarizing All MOOCs in One Slide: Market, Open and Dewey. En: *EdTechTeacher*. Disponible en: <https://goo.gl/i7zR9z>
128. F. J. García-Peñalvo, Á. Fidalgo-Blanco y M. L. Sein-Echaluce, "An adaptive hybrid MOOC model: Disrupting the MOOC concept in higher education," *Telematics and Informatics*, vol. 35, pp. 1018-1030, 2018. doi: 10.1016/j.tele.2017.09.012.
129. M. L. Sein-Echaluce, Á. Fidalgo-Blanco, F. J. García-Peñalvo y M. Á. Conde-González, "iMOOC Platform: Adaptive MOOCs," en *Learning and Collaboration Technologies. Third International Conference, LCT 2016, Held as Part of HCI International 2016, Toronto, ON, Canada, July 17-22, 2016, Proceedings*, P. Zaphiris y I. Ioannou, Eds. Lecture Notes in Computer Science, no. 9753, pp. 380-390, Switzerland: Springer International Publishing, 2016. doi: 10.1007/978-3-319-39483-1\_35.

# Referencias

130. M. L. Sein-Echaluce, Á. Fidalgo-Blanco y F. J. García-Peñalvo, "Adaptive and cooperative model of knowledge management in MOOCs," en *Learning and Collaboration Technologies. Novel Learning Ecosystems. 4th International Conference, LCT 2017. Held as Part of HCI International 2017, Vancouver, BC, Canada, July 9-14, 2017. Proceedings, Part 1P*. Zaphiris y A. Ioannou, Eds. Lecture Notes in Computer Science, no. 10295, pp. 273-284, Switzerland: Springer International Publishing, 2017. doi: 10.1007/978-3-319-58509-3\_22.
131. F. J. García-Peñalvo, "La sociedad del conocimiento y sus implicaciones en la formación universitaria docente," en *Políticas, Universidad e Innovación: Retos y perspectivas*, G. Toledo Lara, Ed. pp. 133-155, Barcelona, España: Bosch, 2020.
132. A. López de la Serna, C. Castaño Garrido y D. Herrero Fernández, "Integración de los cursos SPOC en las asignaturas de grado. Una experiencia práctica," *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, no. 52, pp. 139-149, 2018. doi: 10.12795/pixelbit.2018.i52.10.
133. J. P. Hernández-Ramos, A. García-Holgado y F. J. García-Peñalvo, "Valoración del empleo de SPOC en la formación del profesorado universitario," en *Libro de actas de la II Conferencia Internacional de Investigación en Educación 2021: Retos de la educación post-pandemia (3-5 de noviembre de 2021, Instituto Universitario de Ciencias de la Educación, Universidad de Salamanca)*, S. Olmos-Migueláñez, F. J. Frutos-Esteban, F. J. García-Peñalvo, M. J. Rodríguez-Conde, A. R. Bartolomé y J. Salinas, Eds. pp. 98-99, Salamanca, España: Instituto Universitario de Ciencias de la Educación, 2021.
134. F. Llorens-Largo, "Dicen por ahí. . . . que la nueva alfabetización pasa por la programación," *ReVisión*, vol. 8, no. 2, pp. 11-14, 2015.
135. J. M. Wing, "Computational Thinking," *Communications of the ACM*, vol. 49, no. 3, pp. 33-35, 2006. doi: 10.1145/1118178.1118215.
136. F. J. García-Peñalvo, "What computational thinking is," *Journal of Information Technology Research*, vol. 9, no. 3, pp. v-viii, 2016.
137. M. Zapata-Ros, "Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital," *RED, Revista de Educación a distancia*, vol. 46, 2015.
138. M. Resnick *et al.*, "Scratch: Programming for all," *Commucation of the ACM*, vol. 52, no. 11, pp. 60-67, 2009. doi: 10.1145/1592761.1592779.
139. F. J. García-Peñalvo, D. Reimann, M. Tuul, A. Rees y I. Jormanainen, "An overview of the most relevant literature on coding and computational thinking with emphasis on the relevant issues for teachers," TACCLE3 Consortium, Belgium, 2016. doi: 10.5281/zenodo.165123.
140. F. J. García-Peñalvo, D. Reimann y C. Maday, "Introducing Coding and Computational Thinking in the Schools: The TACCLE 3 – Coding Project Experience," en *Computational Thinking in the STEM Disciplines. Foundations and Research Highlights*, M. S. Khine, Ed. pp. 213-226, Cham, Switzerland: Springer, 2018. doi: 10.1007/978-3-319-93566-9\_11.
141. F. J. García-Peñalvo *et al.*, "Evaluation of existing resources (study/analysis)," TACCLE3 Consortium, Belgium, 2016. doi: 10.5281/zenodo.163112.
142. T. Bell, I. H. Witten y M. Fellows, *CS Unplugged. An enrichment and extension programme for primary-aged students. Version 3.1*. New Zealand: University of Canterbury. CS Education Research Group, 2015. Disponible en: <https://bit.ly/3o73pMK>
143. M. Á. Conde González, C. Fernández-Llamas, F. J. Rodríguez-Sedano, Á. M. Guerrero-Higueras, V. Matellán-Olivera y F. J. García-Peñalvo, "Promoting Computational Thinking in K-12 students by applying unplugged methods and robotics," en *Fifth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'17) (Cádiz, Spain, October 18-20, 2017)* J. M. Dodero, M. S. Ibarra Sáiz y I. Ruiz Rube, Eds. p. Article 7, New York, NY, USA: ACM, 2017. doi: 10.1145/3144826.3145355.
144. T. Bell y J. Vahrenhold, "CS Unplugged—How Is It Used, and Does It Work?," en *Adventures Between Lower Bounds and Higher Altitudes*, H. J. Böckenhauer, D. Komm y U. W., Eds. Lecture Notes in Computer Science, no. LNCS 11011, Cham: Springer, 2018. doi: 10.1007/978-3-319-98355-4\_29.
145. M. Zapata-Ros, "Computational Thinking Unplugged," *Education in the Knowledge Society*, vol. 20, art. 18, 2019. doi: 10.14201/eks2019\_20\_a18.
146. C. S. González-González, "State of the art in the teaching of computational thinking and programming in childhood education," *Education in the Knowledge Society*, vol. 20, art. 17, 2019. doi: 10.14201/eks2019\_20\_a17.
147. J. D. Rodríguez-García, J. Moreno-León, M. Román-González y G. Robles, "Introducing Artificial Intelligence Fundamentals with LearningML: Artificial Intelligence made easy," en *TEEM'20 Proceedings of the Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (Salamanca, Spain, October 21st-23th, 2020)*, F. J. García-Peñalvo, Ed. ICPS: ACM International Conference Proceedings Series, New York, NY, USA: ACM, 2020.

# Referencias

148. F. Llorens-Largo. (2020). Docencia de emergencia: cómo cambiar el motor en pleno vuelo. En: *Universidad*. Disponible en: <https://bit.ly/3cpHVEV>
149. F. Llorens-Largo, "De digitalizar lo diseñado a diseñar para lo digital," presentado en La nueva realidad docente de la Universidad de Salamanca: Lecciones aprendidas y reflexiones, Salamanca, España, 15 de julio, 2020. Disponible: <https://bit.ly/3jcxXLy>
150. C. Hodges, S. Moore, B. Lockee, T. Trust y A. Bond, "The difference between emergency remote teaching and online learning," *Educause Review*, 2020, Disponible en: <https://bit.ly/3b0Nzx7>
151. F. J. García-Peñalvo. (2020). Evaluación online: la tormenta perfecta. En: *Ensinar A Distância*. Disponible en: <https://bit.ly/2y03K39>
152. F. J. García-Peñalvo, A. Corell, V. Abella-García y M. Grande-de-Prado, "La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19," *Education in the Knowledge Society*, vol. 21, art. 12, 2020. doi: 10.14201/eks.23013.
153. F. J. García-Peñalvo, A. Corell, V. Abella-García y M. Grande-de-Prado, "Recommendations for Mandatory Online Assessment in Higher Education During the COVID-19 Pandemic," en *Radical Solutions for Education in a Crisis Context. COVID-19 as an Opportunity for Global Learning*, D. Burgos, A. Tlili y A. Tabacco, Eds. Lecture Notes in Educational Technology, pp. 85-98, Singapore, Singapore: Springer Nature, 2021. doi: 10.1007/978-981-15-7869-4\_6.
154. M. Grande-de-Prado, F. J. García-Peñalvo, A. Corell y V. Abella-García, "Evaluación en Educación Superior durante la pandemia de la COVID-19," *Campus Virtuales*, vol. 10, no. 1, pp. 49-58, 2021.
155. M. Fernández Enguita. (2020). Una pandemia imprevisible ha traído la brecha previsible. En: *Cuaderno de campo*. Disponible en: <https://bit.ly/2VT3kzU>
156. F. J. García-Peñalvo, "La metodología antes que la tecnología para afrontar la nueva normalidad docente en la universidad," presentado en Webinar en el Ciclo de Webinars "La nueva realidad docente de la Universidad de Salamanca: Lecciones aprendidas y reflexiones", Salamanca, España, 18 de junio, 2020. Disponible: <https://bit.ly/2A0G1Rx>. doi: 10.5281/zenodo.3900279.
157. F. J. García-Peñalvo, "Jurassic World: El mundo online caído," presentado en Jornadas Vir UVa les, Valladolid, España, 2020. Disponible: <https://bit.ly/20GAJdX>. doi: 10.5281/zenodo.3951871.
158. Á. Fidalgo-Blanco, "Tecnologías, metodologías, contenidos, profesorado ¿qué tiene más incidencia en un modelo de formación virtual?," presented in Webinar "Transformación digital en las instituciones educativas", Consejo de Educación Superior - CES (Ecuador), 2020.
159. M. M. Mateo-Berganza Díaz y C. Lee Eds., "What technology can and can't do for education. A comparison of 5 stories of success." Washington, D.C.: Inter-American Development Bank, 2020. doi: 10.18235/0002401.
160. F. J. García-Peñalvo y A. Corell, "La COVID-19: ¿enzima de la transformación digital de la docencia o reflejo de una crisis metodológica y competencial en la educación superior?," *Campus Virtuales*, vol. 9, no. 2, pp. 83-98, 2020.
161. F. J. García-Peñalvo, A. Corell, R. Rivero-Ortega, M. J. Rodríguez-Conde y N. Rodríguez-García, "Impact of the COVID-19 on Higher Education: An Experience-Based Approach," en *Information Technology Trends for a Global and Interdisciplinary Research Community*, F. J. García-Peñalvo, Ed. Advances in Human and Social Aspects of Technology (AHSAT) Book Series, pp. 1-18, Hershey, PA, USA: IGI Global, 2021. doi: 10.4018/978-1-7998-4156-2.ch001.
162. Ministerio de Universidades. (2020). *Recomendaciones del Ministerio de Universidades a la comunidad universitaria para adaptar el curso universitario 2020-2021 a una presencialidad adaptada*. Madrid, España: Gobierno de España.
163. P. F. Drucker, *Management: Tasks, Practices, Responsibilities*. New York: Harper and Row, 1974.

# Cita recomendada

García-Peñalvo, F. J. (2021). *Transformando la educación superior con las tecnologías educativas*. Diseño y Evaluación de Recursos Informáticos del Máster Universitario en las TIC en la Educación: Análisis y Diseño de Procesos, Recursos y Prácticas Formativas. Universidad de Salamanca. Salamanca, España: Grupo GRIAL. Disponible en: <https://bit.ly/3DwhZpm>. doi:10.5281/zenodo.5708651

# Transformando la educación superior con las tecnologías educativas

Francisco José García-Peñalvo

Grupo GRIAL

Dpto. Informática y Automática

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación

Universidad de Salamanca, Salamanca (ROR 02f40zc51)

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

<https://orcid.org/0000-0001-9987-5584>

<http://grial.usal.es>

<https://twitter.com/frangp>



**Diseño y Evaluación de Recursos Informáticos – Unidad I: Gestión de la Tecnología y del Conocimiento**  
**Máster en las TIC en la Educación:**  
**Análisis y Diseño de Procesos, Recursos y Prácticas Formativas**

**Facultad de Educación, Universidad de Salamanca**  
**22-23 de noviembre de 2021**



**VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL