

Paso de la innovación a la investigación educativa en las ingenierías

Francisco José García-Peñalvo

Grupo GRIAL

Dpto. Informática y Automática

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación

Universidad de Salamanca (<https://ror.org/02f40zc51>), Salamanca, España

fgarcia@usal.es

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

<http://grial.usal.es>

<https://twitter.com/frangp>



VNiVERSIDAD
D SALAMANCA
CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Jornadas Docentes 2022
"La investigación en la educación de
ingeniería"
Universidad Andrés Bello, Santiago de Chile
24 de enero de 2022

Disponible en: <https://bit.ly/3lxW2lr>

Las misiones de la universidad [1]

Docencia

Investigación

Transferencia [2-4]



Desde el punto de vista de la institución:
¿por qué innovar en educación?

CHANGE

- Prepararse para el cambio
- Transformar la pedagogía
- Extender el impacto educativo de la institución
- Dar una respuesta a la situación pandémica/postpandémica
- Atraer estudiantes

Desde el punto de vista de la institución:
¿por qué investigar?

- **Generar conocimiento**
- **Mantener un pensamiento crítico con el que observar la realidad y replantearnos nuestra práctica**
- **Avanzar en el desarrollo profesional**
- **Visibilizar la institución**
- **Obtener fondos**
- ...



A un profesor universitario se le pide que sea (buen) docente, investigador, divulgador, emprendedor, gestor...

Los perfiles del profesorado universitario

Docencia

Investigación

Zona de confort

Docente vocacional

Docente e investigador

Investigador vocacional

Zona de confort



El mundo ya es digital

https://unsplash.com/photos/2fn_pxLMS9g

En las universidades ha habido más digitalización que transformación digital [5, 6]

Se digita la información

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

Solo puede haber transformación si se ve afectada la estrategia institucional



¿Qué es la transformación digital?



La transformación digital implica una serie de **cambios profundos** y **coordinados** en la **cultura**, la **fuerza de trabajo** y la **tecnología** que permiten **nuevos modelos** educativos y operativos para **transformar** las **operaciones**, las **direcciones estratégicas** y la **propuesta de valor de una institución** [7]

WHAT'S WORTH

¿Qué es lo verdaderamente importante de la transformación digital?

STANDING UP FOR?



Lo importante en la transformación digital son las personas

<https://bit.ly/3fHML5>

El reto tras la transformación digital [8]

“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

La transformación digital de la universidad se tiene que sustentar en el ecosistema digital institucional [9-11] que un académico no puede ignorar para ser consciente de su identidad digital [12]

¿Qué significa innovación educativa?



Crear algo nuevo



¿Qué significa innovación educativa?

Crear algo nuevo

Un proceso



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

¿Qué significa innovación educativa?

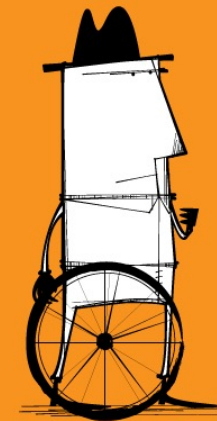
Crear algo nuevo

Un proceso

**Aportar mejora
en el resultado**

Too Busy To Improve - Performance Management - Square Wheels by Alan O'Rourke
<https://www.flickr.com>

ERRR...



**CAN'T STOP.
TOO BUSY!!**



TOO BUSY TO IMPROVE?

WorkCompass

¿Qué significa innovación educativa?

Crear algo nuevo

+

Un proceso

+

**Aportar mejora
en el resultado**



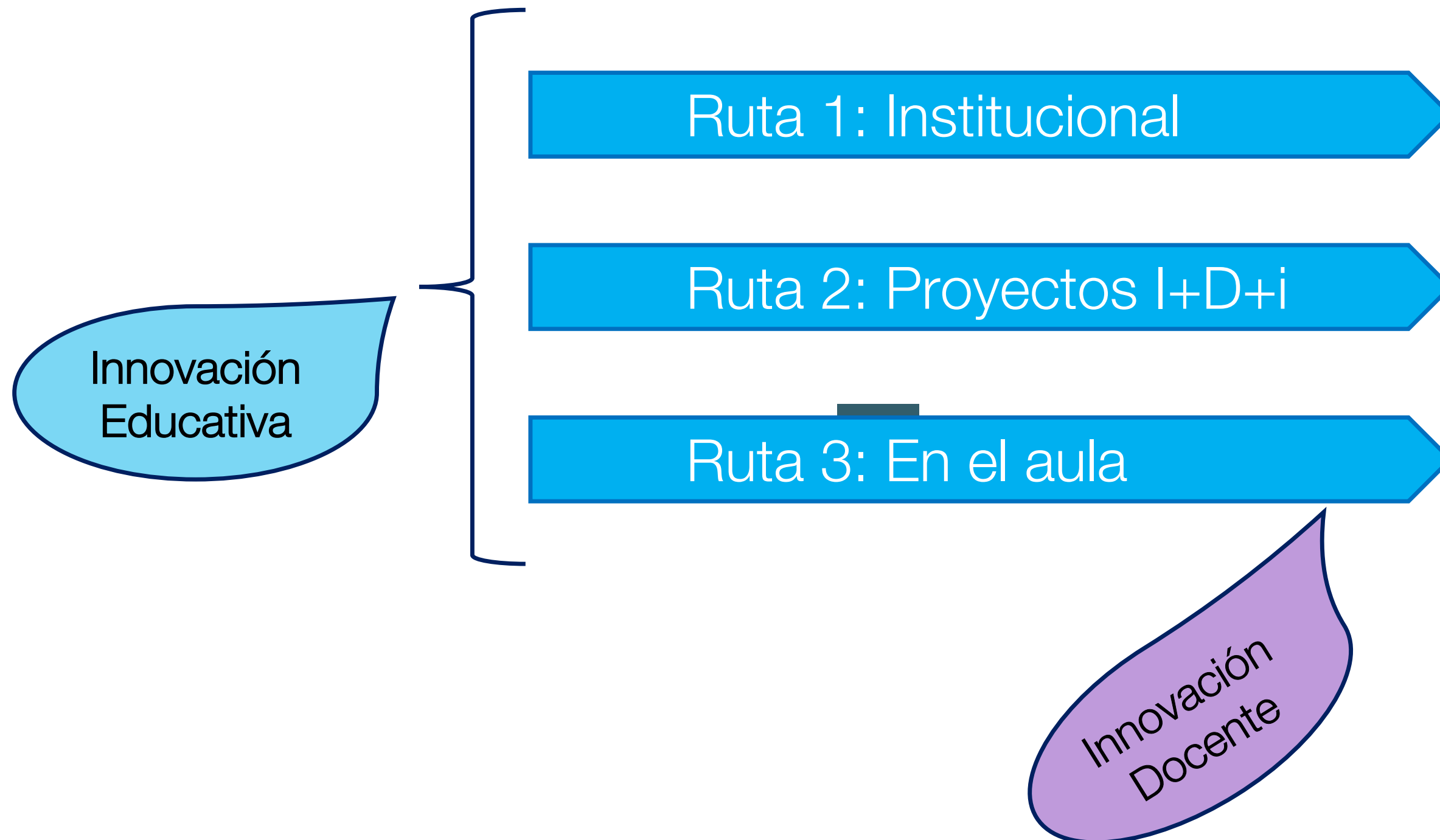
Una definición de innovación educativa

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 [13]

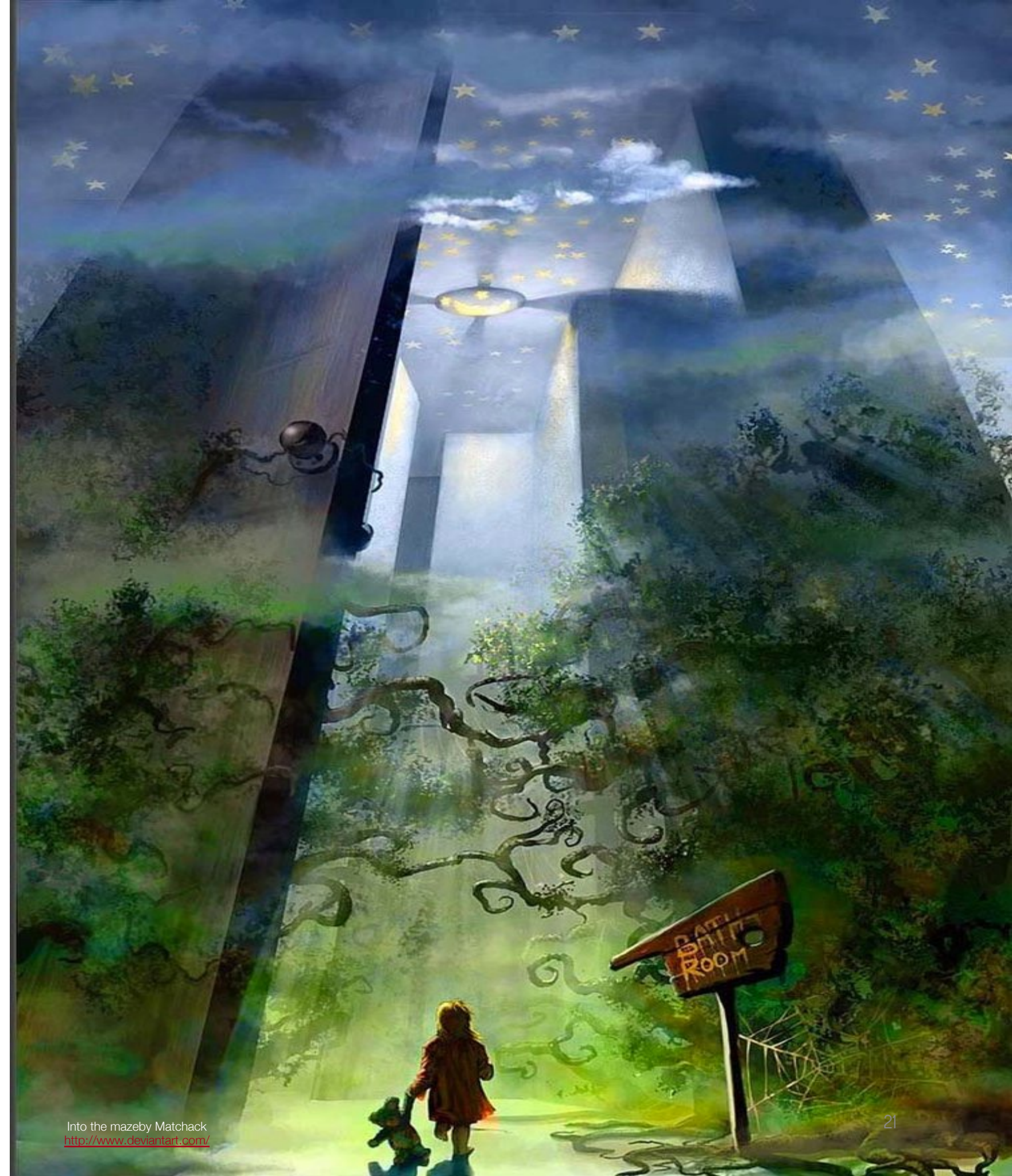
Existen diferentes perspectivas de qué es la innovación educativa



Rutas por las que se innova en el contexto académico [14]



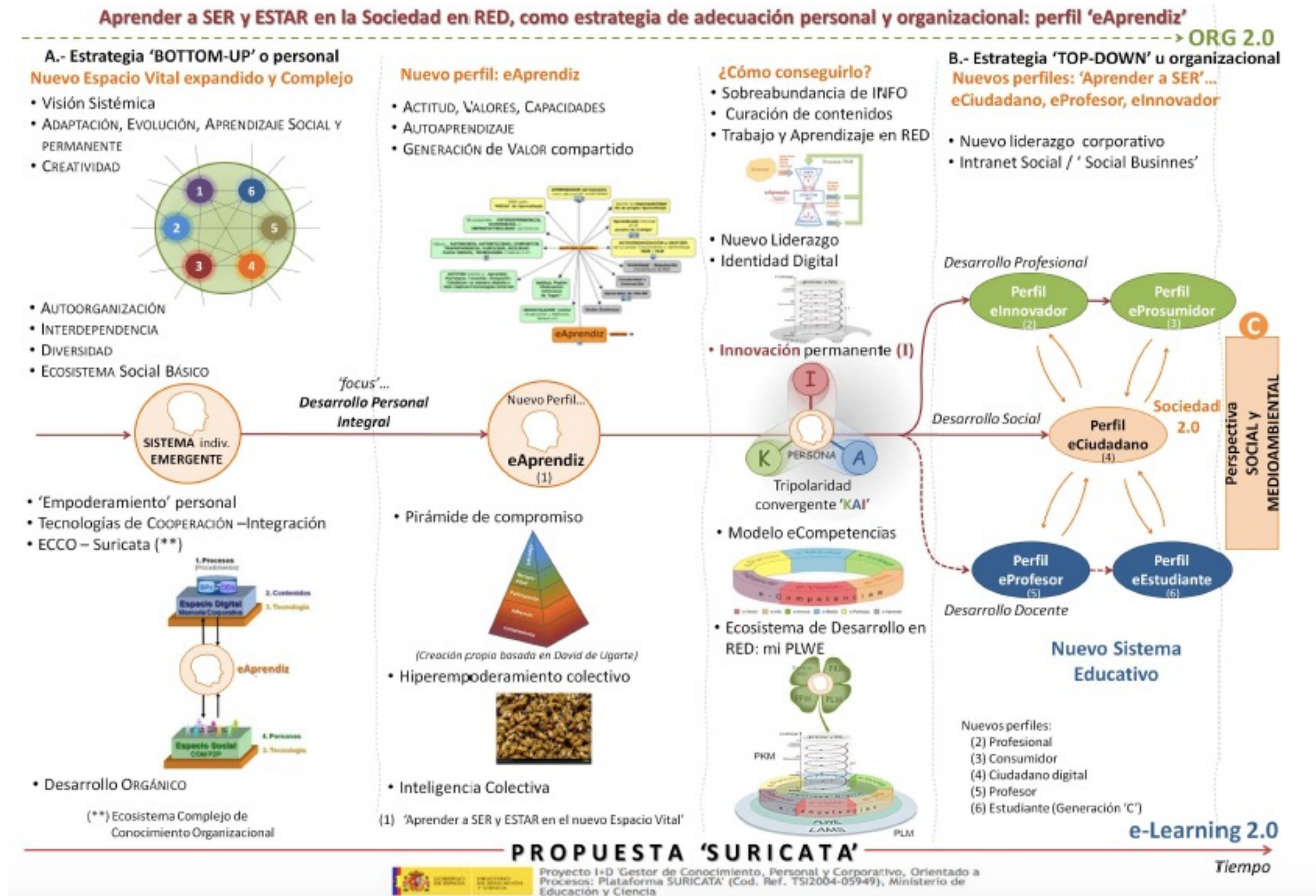
Innovación educativa desde la perspectiva de un profesor

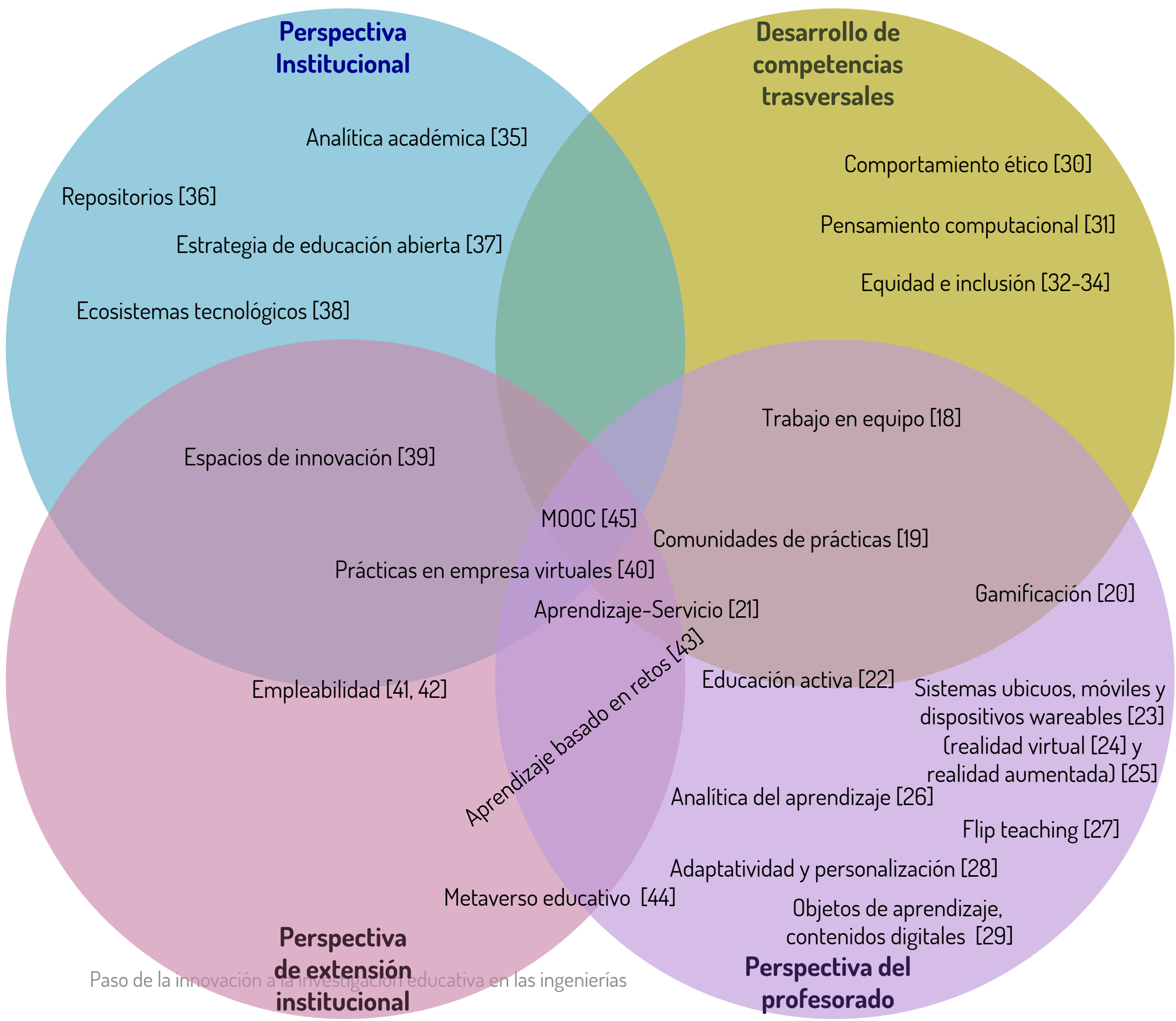


Innovación educativa desde la perspectiva de una institución



Dicotomía personal – institucional [15, 16]





Mapa de tendencias [17]

Importancia de la diseminación de la innovación educativa

- Toda innovación educativa debe
 - Causar cambios que mejoren el proceso enseñanza/aprendizaje
 - Ser susceptible de ser transferible a otros contextos
 - Constituir una base de una buena práctica
 - Ser sostenible mediante la consolidación de una técnica o de un proceso
- Nada de esto se puede conseguir si la innovación queda circunscrita a su contexto de aplicación
 - La diseminación de la práctica de innovación es, por tanto, condición *sine qua non* para el éxito y consolidación de una estrategia de innovación educativa
 - Cada nivel afectado debe ser consciente de su rol en el proceso de diseminación



... pero, aunque toda innovación implica cambio...



... no todo cambio implica necesariamente innovación [46]

Límites de la innovación educativa

- Alcance local
- Necesidades de la asignatura
- Surge y se aplica en el entorno de la asignatura
- Suele innovar en los procesos
- Suele incorporar TIC
- El equipo de innovación es el equipo docente (incluso un único profesor)
- En ocasiones se cuenta con escaso apoyo institucional
- Se aplica en la asignatura a medida que se desarrolla

- Alcance Global
- Necesidades organizativas, estratégicas o competitivas
- Equipos multidisciplinares
- Innovación en servicios y productos
- Apoyo institucional
- Desarrollo de prototipos, pruebas, pilotos y planes de implantación



Dimensiones que más influyen en el interés de una experiencia de innovación educativa [47, 48]



- Grado de innovación
- Alcance
- Proceso definido (seguimiento y replicación)
- Transferibilidad
- Experiencia acumulada
- Indicadores de mejora de los resultados (obtenidos y analizados mediante un método de investigación)
- Sostenibilidad



Innovar vs. Investigar



**“Innovación es explotar con éxito
nuevas ideas”**

Department of Trade and Industry
del Reino Unido (2004)

Investigar es la actividad que, mediante la **aplicación del método científico**, está encaminada a **descubrir nuevos conocimientos** (investigación básica), a la que posteriormente se le buscan aplicaciones prácticas (investigación aplicada) para el diseño o mejora de un producto, proceso o servicio

Relaciones entre la investigación y la docencia

- Hay posiciones diferentes sobre la relación entre docencia e investigación [49, 50]
 - Escépticos de dicha relación [51]
 - Negacionistas de la relación [52]
 - Defensores de una relación simbiótica entre docencia e investigación [53]

Relaciones entre la investigación y la docencia

- Hay estudios que evidencian que existe una relación inevitable entre investigación y docencia, pero de que se da de forma unidireccional en el sentido de que la mejor investigación genera mejor docencia, pero no a la inversa [54]
- Otros estudios señalan que cuando la investigación y docencia están integradas se generan relaciones positivas en ambos sentidos [55], lo cual ocurre más en los postgrados que en los grados [56]
- Se debe promover un nexo entre la docencia y la investigación [57] que incentive el paso de la innovación docente a la investigación educativa en las ingenierías

Claves para pasar de la innovación docente a la investigación educativa

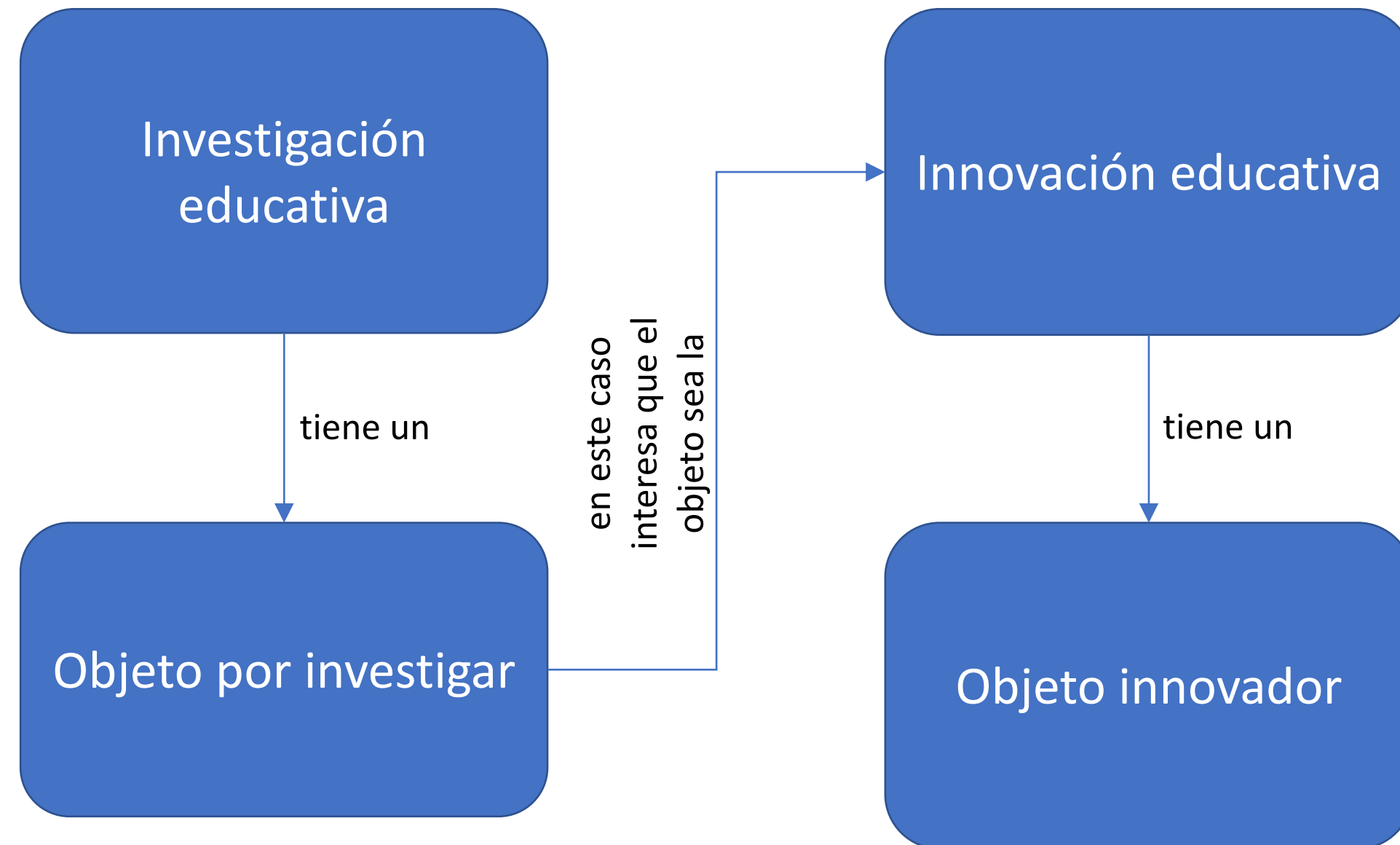
- SoTL (*Scholarship of Teaching and Learning*)
- Analíticas del aprendizaje
- Ciencia Abierta y Educación Abierta



Scholarship of Teaching and Learning (SoTL)

- Dimensión académica que estimula la investigación sobre lo que sucede en las aulas universitarias [58]
- Cualquier profesor, con independencia de su disciplina, puede realizar investigación educativa sobre su docencia [59, 60]
- Acerca la innovación y la investigación educativa, lo que le aporta un valor mayor a la propia innovación, ya no solo es introducir una mejora, es poder medir el impacto de dicha mejora [61]

Scholarship of Teaching and Learning (SoTL)



Adaptado de [62]

Scholarship of Teaching and Learning (SoTL)

Se debe establecer una relación circular entre Evaluación, Formación, Innovación e Investigación sobre docencia, como los ejes sobre los que gira la calidad en la docencia universitaria y ligado a ello, también, el desarrollo profesional del docente [63]



Concepto de analítica de datos [64]

Es el uso de los datos, el análisis estadístico y los modelos explicativos y predictivos para obtener información y actuar sobre temas complejos

El término analítica se aplica a los esfuerzos en la explotación de datos de diversas fuentes para ayudar a las organizaciones a ser más eficaces

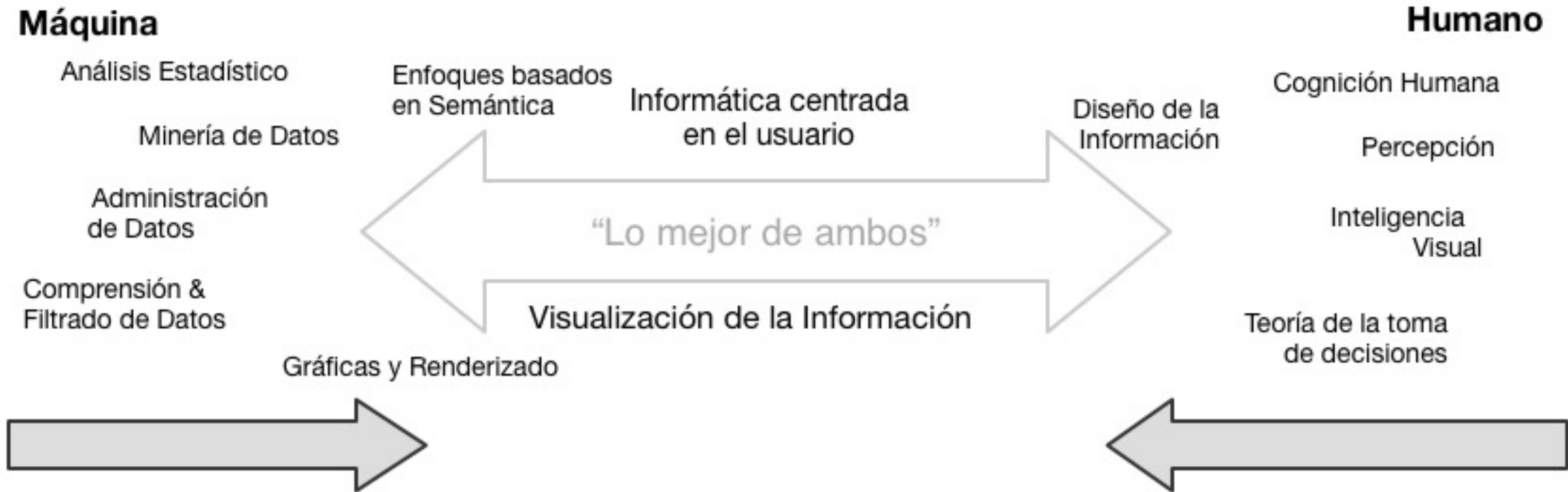


La analítica para pasar de la información al conocimiento

	Pasado	Presente	Futuro
Información	<p>¿Qué sucedió?</p> <p>Informe y descripción</p>	<p>¿Qué está sucediendo ahora?</p> <p>Alerta</p>	<p>¿Qué sucederá?</p> <p>Extrapolación</p>
Conocimiento	<p>¿Cómo y por qué sucedió?</p> <p>Modelos y explicación</p>	<p>¿Cuál es la mejor acción a seguir?</p> <p>Recomendaciones</p>	<p>¿Qué es lo mejor o peor que puede suceder?</p> <p>Predicción</p>

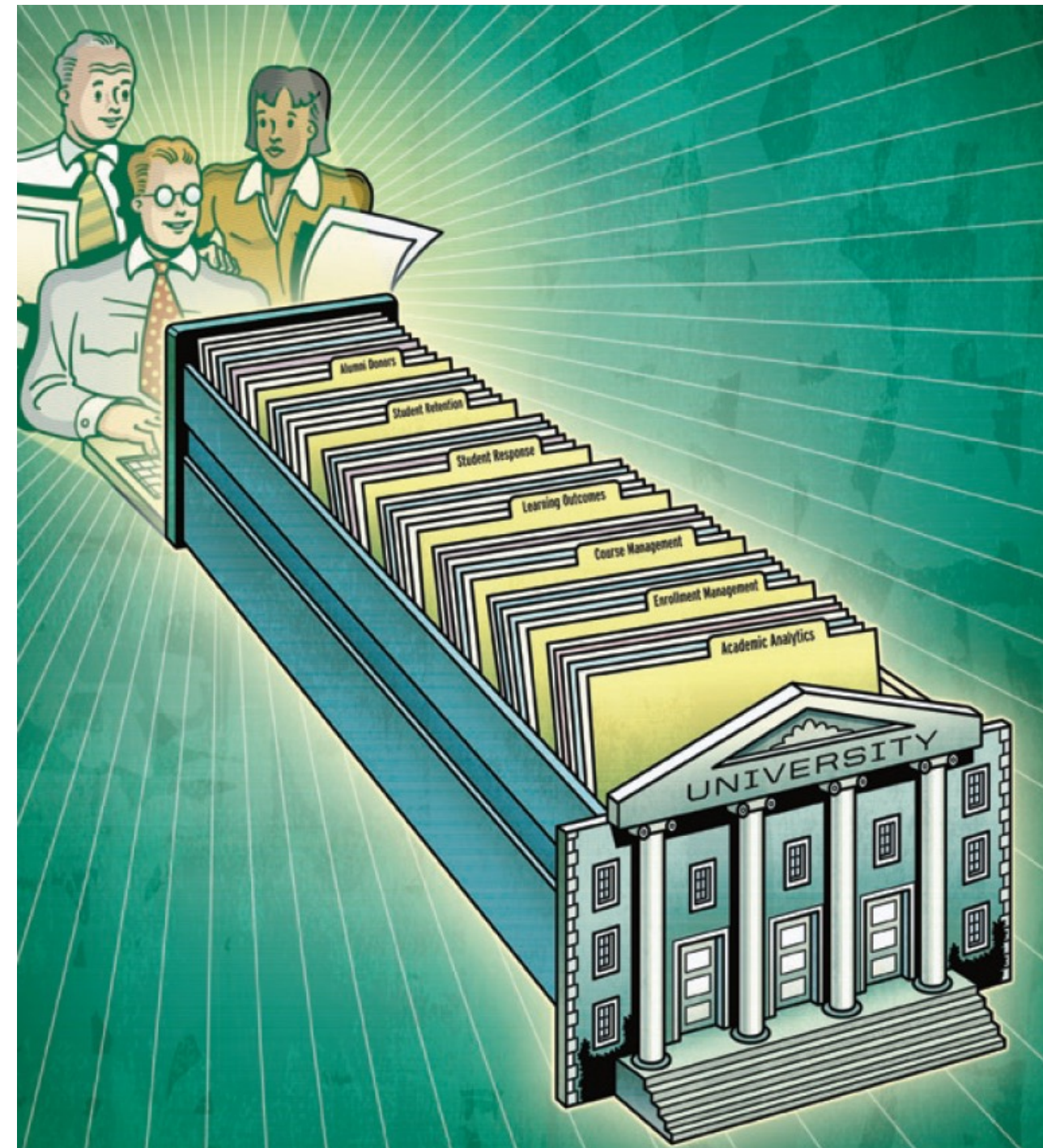
Adaptado de [65]

Analítica visual

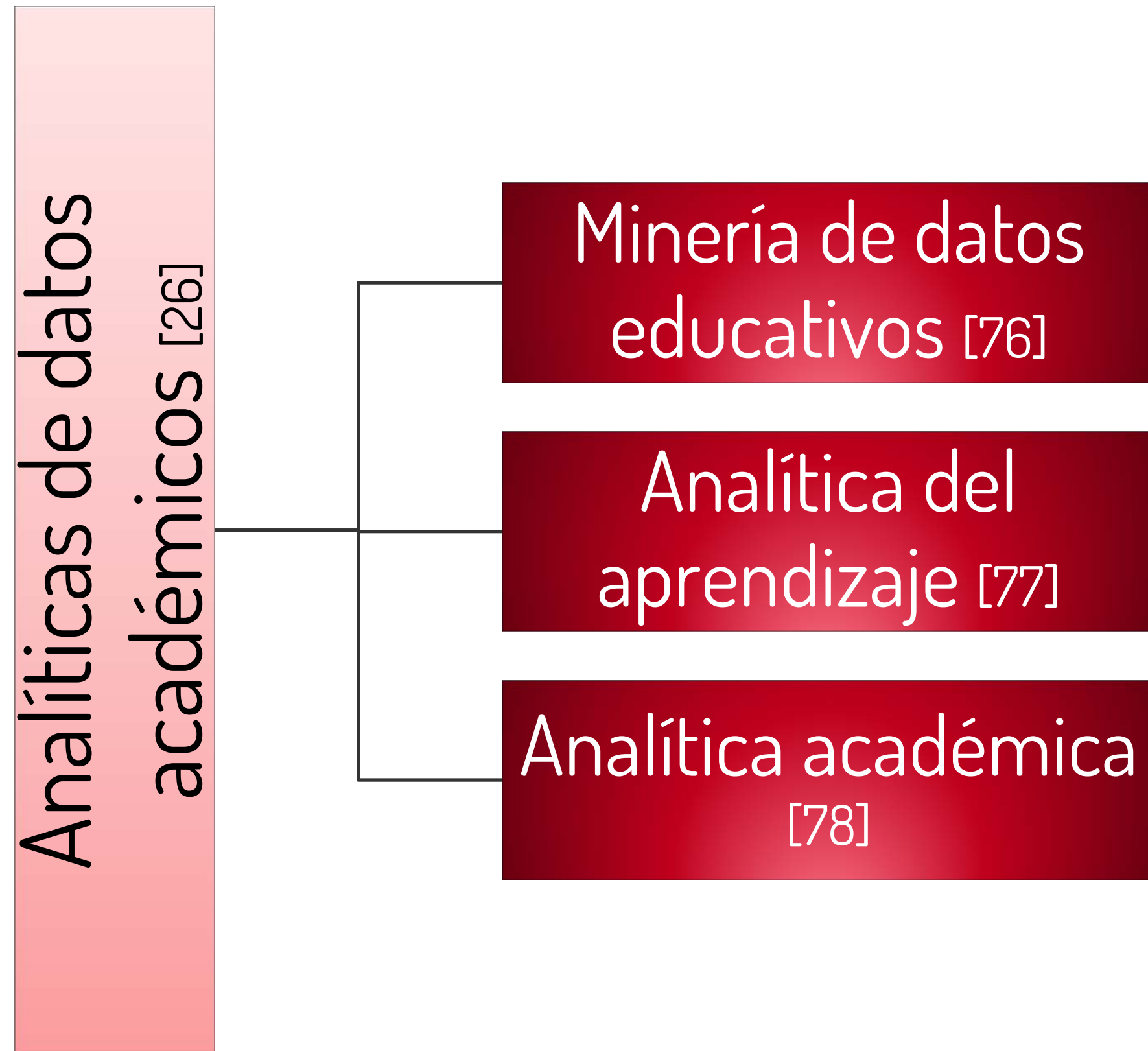


Adaptado de [66, 67]

Analítica de datos académicos



- La popularidad de los procesos de *business intelligence* en el sector empresarial como sustento a la toma de decisiones puede y debe aplicarse en el sector educativo
- Incremento de la oferta de cursos en modalidad *online* e híbrida [68-70], especialmente con la influencia de la pandemia de la COVID-19 [71, 72]
- Proliferación de los cursos masivos: MOOC [73], SPOC [74], etc.
- Desde 2010, las analíticas del aprendizaje se consideran una línea de investigación emergente dentro de las tecnologías para el aprendizaje [75]



Definición de Analítica del Aprendizaje

La analítica del aprendizaje es la medición, la recopilación, el análisis y la elaboración de informes de datos sobre los estudiantes y sus contextos, con el fin de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en los que se produce



1st International Conference on Learning Analytics, LAK'11, held in Banff, Alberta (Canada) on February 27-March 1, 2011
(<https://tekri.athabascau.ca/analytics/>) y adoptada por la Society for Learning Analytics Research (SoLAR)

Analítica Académica

- Debe dar respuesta a las presiones internas y externas de responsabilidad (transparencia) de las universidades
- La analítica académica se refiere a las prácticas de toma de decisiones basadas en los datos con fines operativos en el nivel institucional, pero que puede aplicarse también a los aspectos del proceso de enseñanza/aprendizaje [22]
- Debería ser un elemento imprescindible para la gobernanza de las universidades

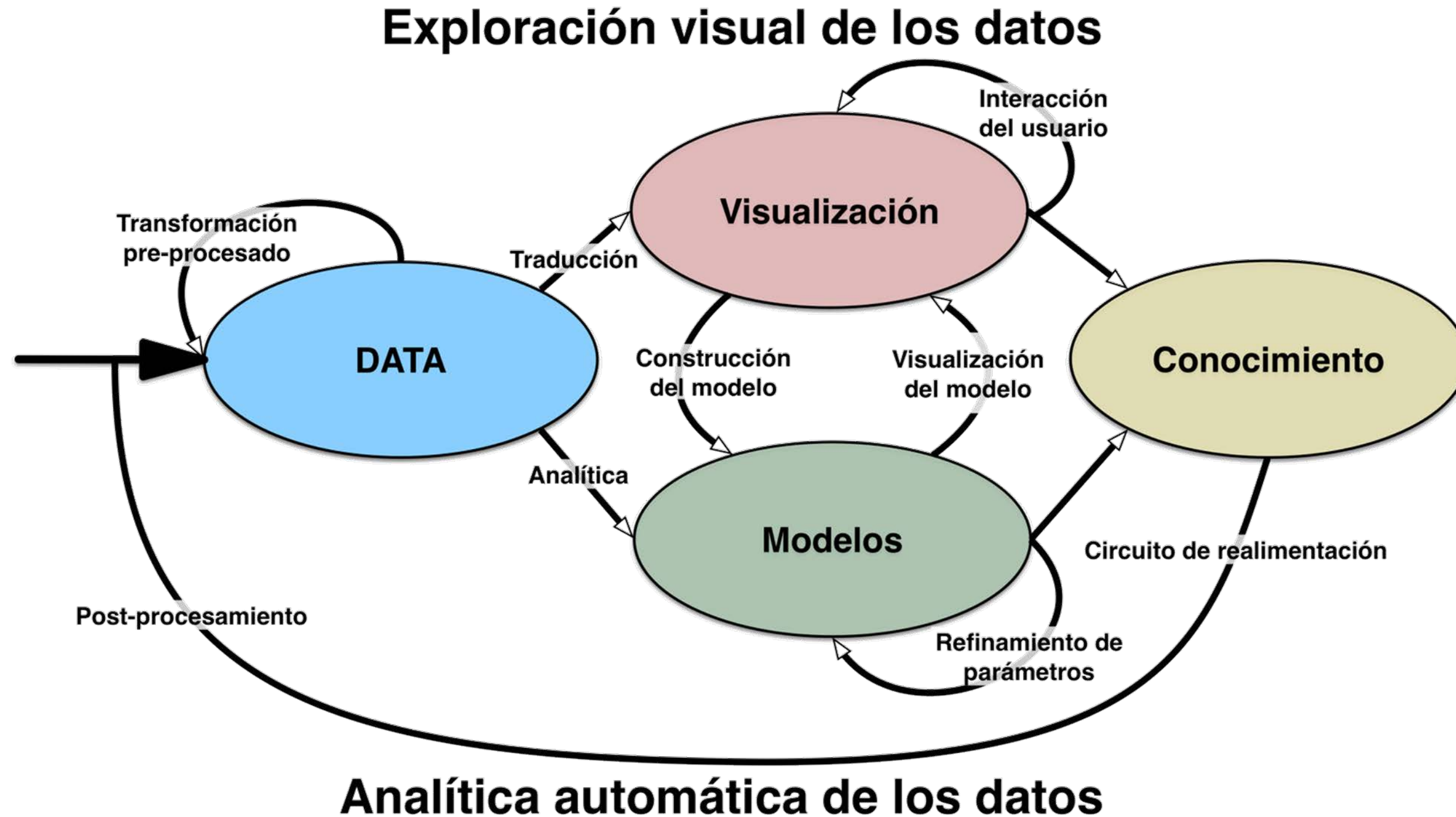
Analítica del Aprendizaje vs. Analítica Académica [79]

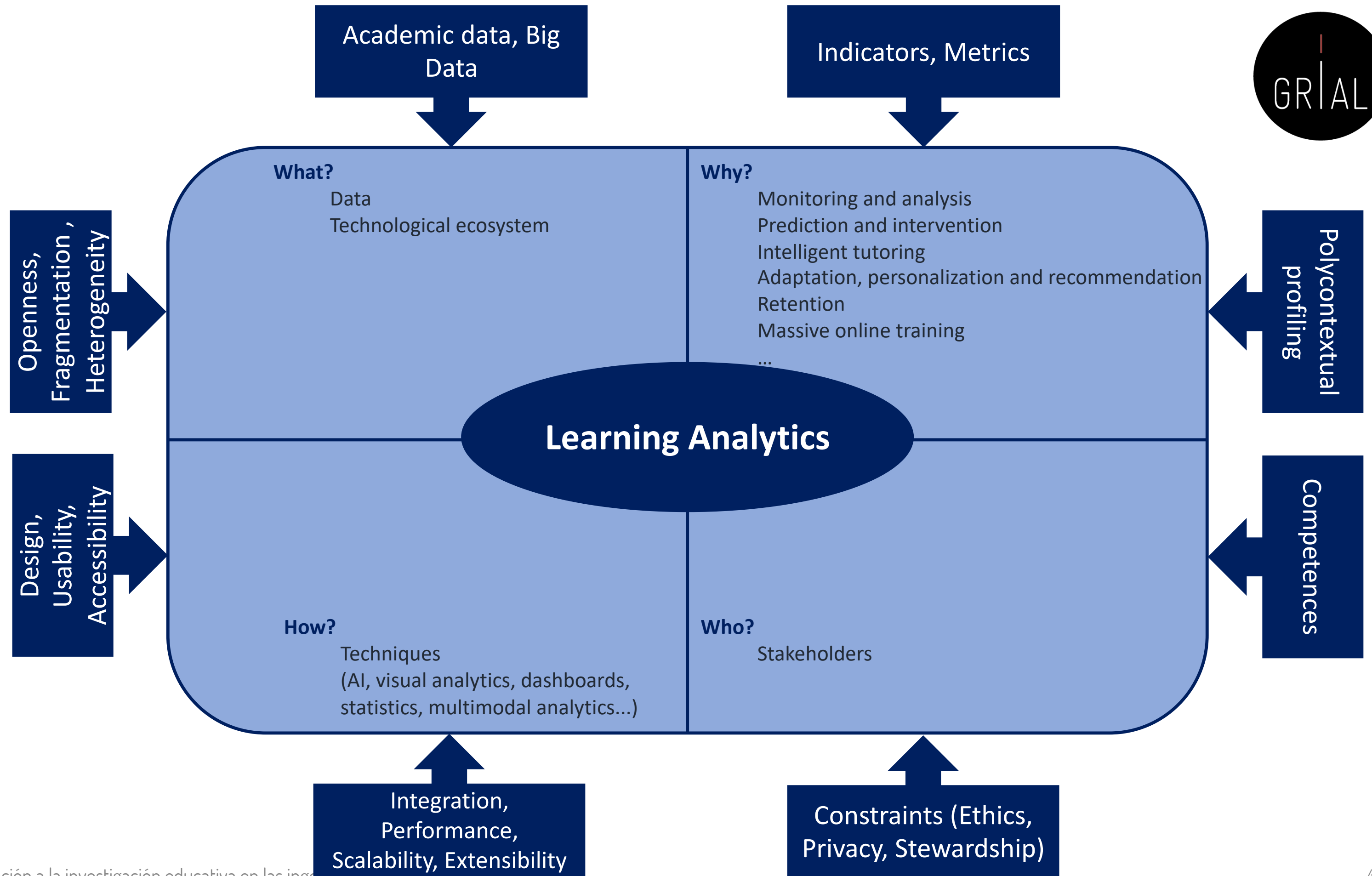
Tipo de analítica	Nivel u objeto de análisis	Beneficiario
Analítica del Aprendizaje	Nivel curso: análisis de las redes sociales, el desarrollo conceptual, y del discurso, "currículo inteligente"	Estudiantes, facultades
	Departamental: modelado predictivo, patrones de éxito / fracaso	Estudiantes, facultades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

Proceso de analítica de datos

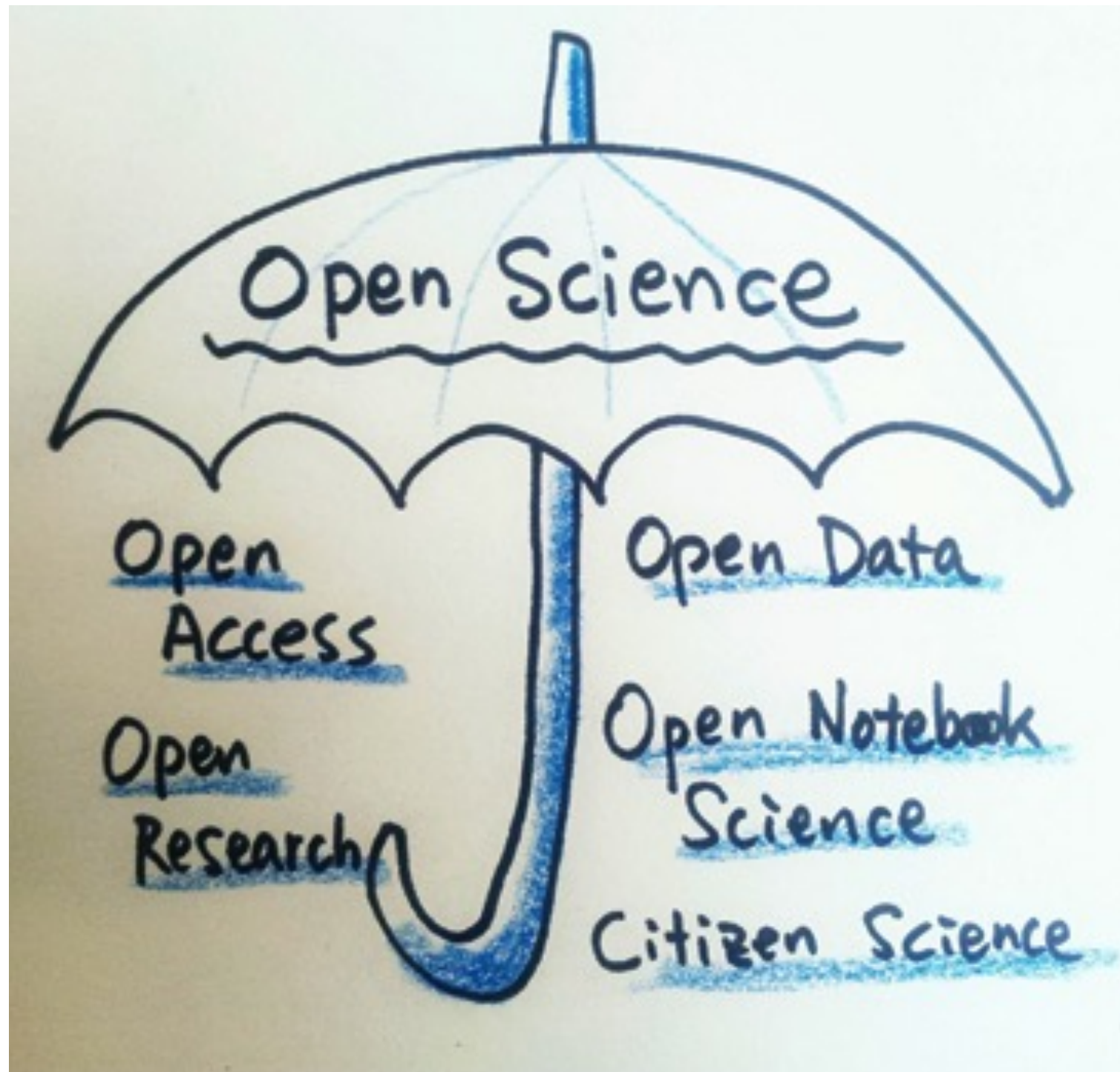
- El proceso analítico es un ciclo iterativo
 1. Recolección de datos
 2. Pre-procesado de datos
 3. Analítica
 4. Post-procesado de datos
 5. Toma de decisiones
- Se sustenta en procesos automáticos e intervención humana
- La participación humana requiere una interacción con las visualizaciones (analítica visual)

Proceso de la analítica de aprendizaje incorporando técnicas de analítica visual [66]





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 [81]

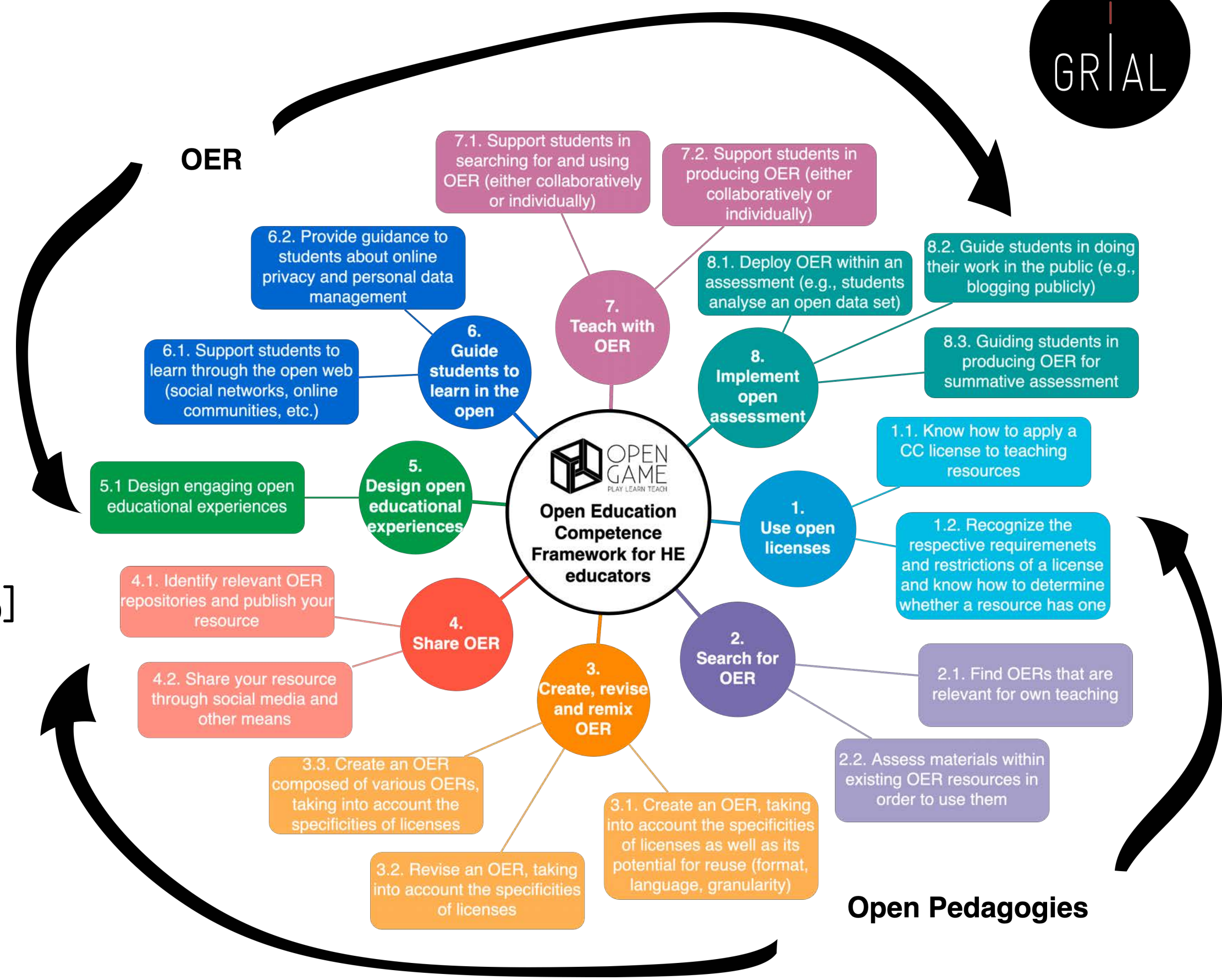
Ciencia Abierta según la UNESCO [82]



¿Existe relación o conexión entre la educación abierta y la ciencia abierta? [83]

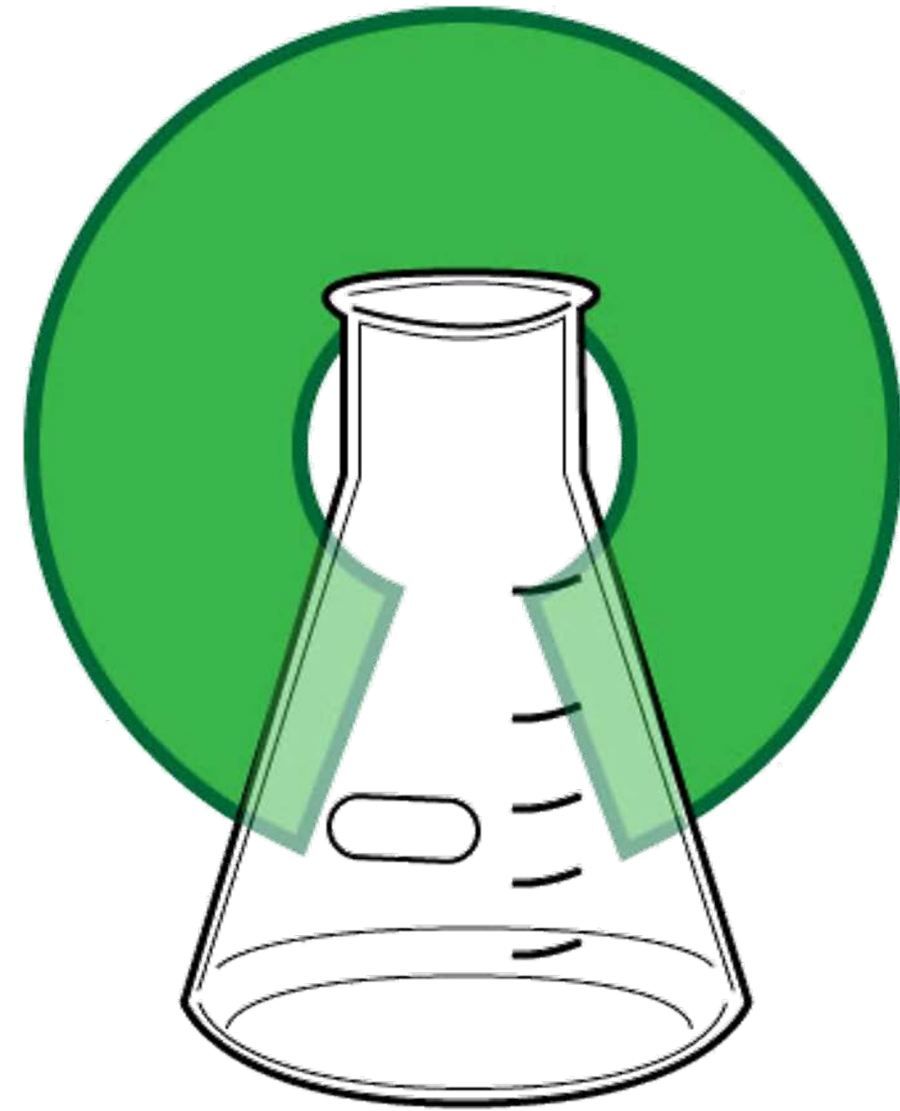


Framework de competencias de educación abierta [37, 84, 85]



Las escuelas de pensamiento de la ciencia abierta [81]

- Escuela democrática
- Escuela pragmática
- Escuela de infraestructura
- Escuela pública
- Escuela de la medición



open science

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

Recomendaciones



Recomendaciones a nivel de profesorado

1. Planificar la innovación docente
2. Innovar sobre el conocimiento de otras experiencias existentes
3. Asumir un componente ético: **NO poner por delante el rédito curricular a la mejora del proceso de enseñanza/aprendizaje**
4. Una innovación educativa debe ser necesaria, eficaz, eficiente, sostenible y transferible
5. Formar un grupo de innovación educativa
6. Incorporar la interdisciplinaridad
7. Establecer un enfoque SoTL basado en niveles de madurez
8. Apoyar el reconocimiento de la experiencia con indicadores de impacto
9. Crear un plan de datos que contemple la ética y privacidad [86-88]
10. Realizar un plan de diseminación de los resultados en abierto, contemplando publicaciones y presentaciones en jornadas de innovación

Dónde publicar una experiencia de innovación educativa [47]

- **Blogs**
 - Reflexiones
 - Seguimientos con resultados parciales
- **Repositorios**
 - Experiencias, casos de estudios
 - Conjuntos de datos
 - Informes finales
- **Capítulos de libros**
 - Casos estructurados
- **Congresos**
 - Experiencias estructuradas con datos sobre la percepción de la mejora de los resultados
- **Revistas**
 - Experiencias de alto “impacto” en la mejora contrastadas empíricamente

Recomendaciones a nivel institucional

1. Definir una estrategia institucional de la innovación educativa que incluya el reconocimiento de grupos de innovación educativa
2. Establecer un proceso de garantía de calidad de los proyectos de innovación educativa basado en indicadores objetivos y que incluya incentivos al profesorado
3. Incluir el seguimiento y la evaluación de los proyectos de innovación educativa sustentado en la estrategia de transformación digital de la universidad
4. Abrir y potenciar la innovación educativa interuniversitaria
5. Implantar un ecosistema tecnológico que incluya un repositorio institucional *open access* con un apartado de innovación educativa
6. Definir un plan de diseminación institucional para la innovación educativa
7. Recomendar el enfoque SoTL para todas las disciplinas
8. Convertir el proceso/estrategia de innovación educativa en el OBSERVATORIO de la innovación educativa institucional
9. Diseminar los resultados de la innovación docente institucional a través de un cuadro de mandos interactivo que fomente la transparencia y la realización de estudios longitudinales sobre el impacto de la innovación docente en la institución.
10. Realizar un plan de diseminación de los resultados en abierto, contemplando publicaciones y presentaciones en jornadas de innovación

El efecto buscado

Docencia

Investigación

Zona de confort

Docente vocacional

Docente e investigador

Investigador vocacional

Zona de confort

La alta competitividad en la educación superior obliga a las instituciones a ser eficientes y eficaces en todas sus misiones. La relación **docencia-investigación-transferencia** requiere de sinergias entre las líneas de acción, que deben ser congruentes con la estrategia institucional y su transformación digital [89, 90], especialmente tras la aparición en escena de la COVID-19 [91-93]

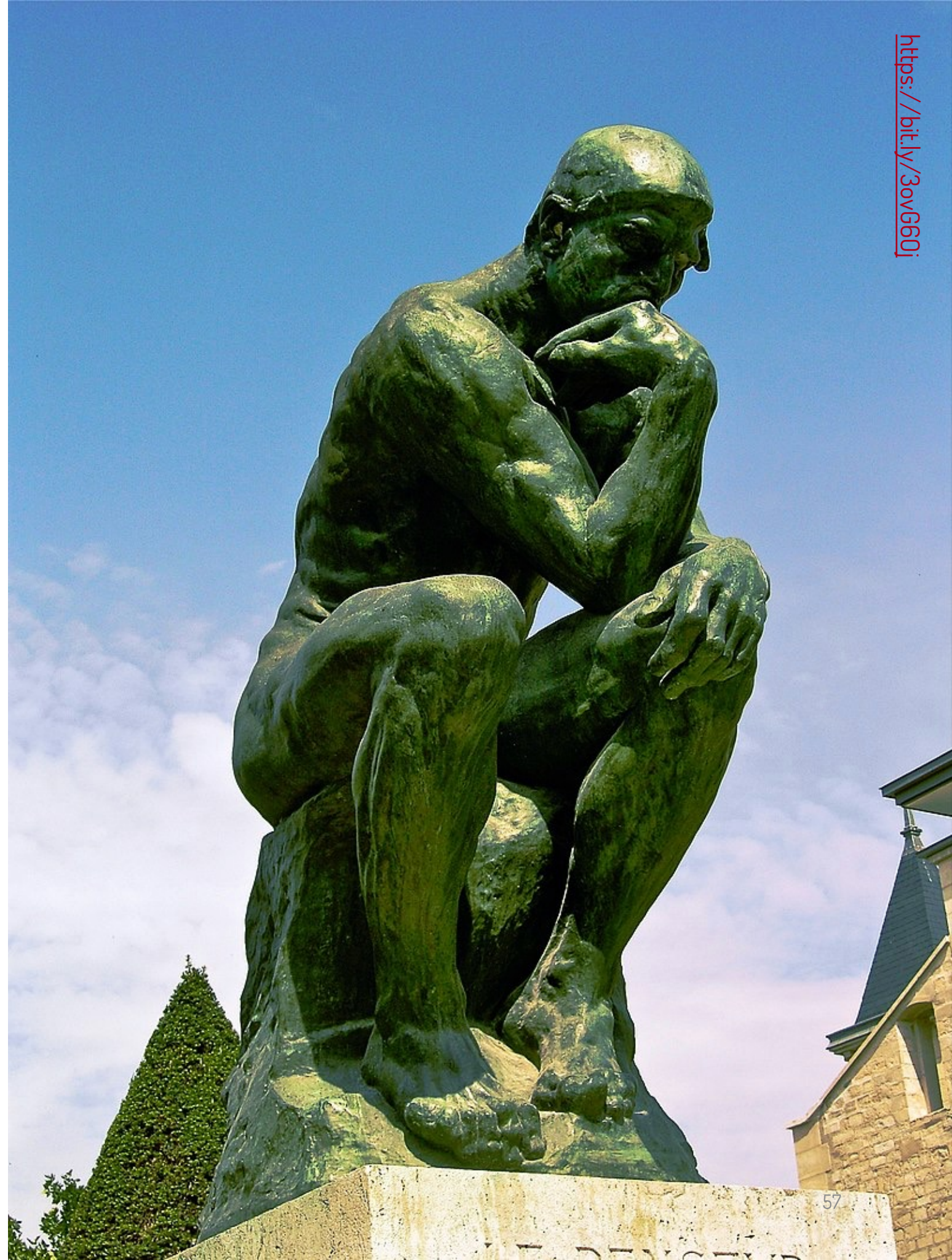




Photo credit: [alanrg_07](#) on [VisualHunt.com](#)



Referencias

Referencias



1. J. Vidal, "La misión de la Universidad," en *Investigación educativa en escenarios diversos, plurales y globales*, C. Cardona y E. Chiner, Eds. pp. 41-54, Madrid, España: EOS, 2014.
2. F. J. García-Peñalvo, "The Third Mission," *Education in the Knowledge Society*, vol. 17, no. 1, pp. 7-18, 2016. doi: 10.14201/eks2016171718.
3. L. Compagnucci y F. Spigarelli, "The Third Mission of the university: A systematic literature review on potentials and constraints," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 161, 2020. doi: 10.1016/j.techfore.2020.120284.
4. R. de la Torre. (2022). Investigación vs transferencia, ¿Cómo distribuir el tiempo del profesorado? En: *Universidad*. Disponible en: <https://bit.ly/3fLQwpm>
5. F. Llorens-Largo. (2020). Transformación digital versus digitalización. En: *Universidad*. Disponible en: <https://bit.ly/2tmYFMr>
6. L. Floridi, "La clave es gobernar lo digital," *El País*, 2021. <https://bit.ly/34efc44>
7. S. Grajek y B. Reinitz. (2019, July 8) Getting Ready for Digital Transformation: Change Your Culture, Workforce, and Technology. *Educuse Review*. Disponible en: <https://bit.ly/2TrlurJ>
8. A. Rodríguez de las Heras, "Con las smart cities estamos ante una revolución cultural," A. Pérez, Ed., ed: Cuatroochenta, 2020. <https://bit.ly/2PYU8Yu>
9. A. García-Holgado y F. J. García-Peñalvo, "Análisis de integración de soluciones basadas en software como servicio para la implantación de ecosistemas tecnológicos corporativos," en *Avances en Informática y Automática. Séptimo Workshop*, J. Cruz Benito, A. García Holgado, S. García Sánchez, D. Hernández Alfageme, M. Navarro Cáceres y R. Vega Ruiz, Eds. pp. 55-72, Salamanca, Spain: Departamento de Informática y Automática de la Universidad de Salamanca, 2013.
10. 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.
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, "Digital identity as researchers. The evidence and transparency of scientific production," *Education in the Knowledge Society*, vol. 19, no. 2, pp. 7-28, 2018. doi: 10.14201/eks2018192728.
13. 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.
14. 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>
15. E. Rubio Royo, "La brecha de la "complejidad": Perfil eAprendiz como propuesta de adecuación personal al nuevo entorno "vital", expandido y complejo," *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, vol. 187, no. Extra_3, pp. 23-37, 2011. doi: 10.3989/arbor.2011.Extra-3n3126.
16. E. Rubio-Royo, S. Cranfield McKay, J. C. Nelson-Santana, R. N. Delgado Rodríguez y A. A. Occon-Carreras, "Web Knowledge Turbine as a Proposal for Personal and Professional Self-organisation in Complex Times," *Journal of Information Technology Research*, vol. 11, no. 1, pp. 70-90, 2018. doi: 10.4018/JITR.2018010105.

Referencias



17. F. J. García-Peñalvo, "Map of trends in educational innovation," *Education in the Knowledge Society*, vol. 16, no. 4, pp. 6-23, 2015. doi: 10.14201/eks2015164623.
18. M. L. Sein-Echaluce, Á. Fidalgo-Blanco, F. J. García-Peñalvo y D. Fonseca, "Impact of Transparency in the Teamwork Development through Cloud Computing," *Applied Sciences*, vol. 11, no. 9, art. 3887, 2021. doi: 10.3390/app11093887.
19. E. C. Wenger y W. M. Snyder, "Communities of Practice: The Organizational Frontier," *Harvard Business Review*, vol. 78, pp. 139-145, 2000.
20. F. Llorens-Largo, F. J. Gallego-Durán, C. J. Villagrà-Arnedo, P. Compañ-Rosique, R. Satorre-Cuerda y R. Molina-Carmona, "Gamification of the Learning Process: Lessons Learned," *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, vol. 11, no. 4, pp. 227-234, 2016. doi: 10.1109/RITA.2016.2619138.
21. F. J. García-Peñalvo y F. Llorens-Largo, "Design of an innovative approach based on Service Learning for Information Technology Governance Teaching.," 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. pp. 159-164, New York, USA: ACM, 2015. doi: 10.1145/2808580.2808605.
22. F. J. García-Peñalvo, H. Alarcón y Á. Domínguez, "Active learning experiences in Engineering Education," *International Journal of Engineering Education*, vol. 35, no. 1(B), pp. 305-309, 2019.
23. M. J. Casany *et al.*, "Moodbile: A Framework to Integrate m-Learning Applications with the LMS," *Journal of Research and Practice in Information Technology (JRPIT)*, vol. 44, no. 2, pp. 129-149, 2012.
24. G. Mariscal, E. Jiménez, M. D. Vivas-Urias, S. Redondo-Duarte y S. Moreno-Pérez, "Virtual Reality Simulation-Based Learning," *Education in the Knowledge Society*, vol. 21, art. 11, 2020. doi: 10.14201/eks.20809.
25. J. Joo-Nagata, J. R. García-Bermejo Giner y F. Martínez-Abad, "Mobile pedestrian navigation and Augmented Reality in the virtualization of the territory: Cities of Salamanca and Santiago de Chile," en *Information Technology Trends for a Global and Interdisciplinary Research Community*, F. J. García-Peñalvo, Ed., Hershey PA, USA: IGI Global, 2021.
26. F. J. García-Peñalvo, "Learning Analytics as a Breakthrough in Educational Improvement," en *Radical Solutions and Learning Analytics: Personalised Learning and Teaching Through Big Data*, D. Burgos, Ed. Lecture Notes in Educational Technology, pp. 1-15, Singapore: Springer Singapore, 2020. doi: 10.1007/978-981-15-4526-9_1.
27. Á. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce, F. J. García-Peñalvo y A. M. Balbín Bastidas, "Revisión crítica del método de aula invertida desde una perspectiva basada en la experiencia," en *Innovaciones docentes en tiempos de pandemia. Actas del VI Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación, CINAIC 2021 (20-22 de Octubre de 2021, Madrid, España)*, M. L. Sein-Echaluce Lacleta, Á. Fidalgo-Blanco y F. J. García-Peñalvo, Eds. pp. 659-664, Zaragoza, España: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza, 2021. doi: 10.26754/CINAIC.2021.0127.
28. A. J. Berlanga y F. J. García-Peñalvo, "IMS LD reusable elements for adaptive learning designs," *Journal of Interactive Media in Education*, vol. 11, 2005.
29. E. M. Morales, F. J. García-Peñalvo, Á. Barrón, A. J. Berlanga y C. López, "Propuesta de Evaluación de Objetos de Aprendizaje," en *Actas del II Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Descripción de Contenidos Educativos Reutilizables, SPDECE'05 (Barcelona, 19, 20 y 21 de Octubre de 2005)*, 2005.
30. A. García-Holgado *et al.*, "Experiencia piloto para incorporar la ética informática de forma transversal en el Grado de Ingeniería Informática," en *Innovaciones docentes en tiempos de pandemia. Actas del VI Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación, CINAIC 2021 (20-22 de Octubre de 2021, Madrid, España)*, M. L. Sein-Echaluce Lacleta, Á. Fidalgo-Blanco y F. J. García-Peñalvo, Eds. pp. 431-436, Zaragoza, España: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza, 2021. doi: 10.26754/CINAIC.2021.0082.

Referencias



31. A. Rojas-López y F. J. García-Peñalvo, "Evaluación de habilidades del pensamiento computacional para predecir el aprendizaje y retención de estudiantes en la asignatura de programación de computadoras en educación superior," *RED. Revista de Educación a Distancia*, vol. 20, no. 63, art. 4, 2020. doi: 10.6018/red.409991.
32. C. S. González-González, A. García-Holgado y A. Peixoto, "Diversity and Equity in STEM," *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, vol. 15, no. 3, pp. 202-204, 2020. doi: 10.1109/RITA.2020.3008124.
33. A. García-Holgado, A. Camacho Díaz y F. J. García-Peñalvo, "La brecha de género en el sector STEM en América Latina: Una propuesta europea," en *Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2019 (9-11 de Octubre de 2019, Madrid, España)*, M. L. Sein-Echaluce Lacleata, Á. Fidalgo-Blanco y F. J. García-Peñalvo, Eds. pp. 704-709, Zaragoza, Spain: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza, 2019. doi: 10.26754/CINAIC.2019.0143.
34. F. J. García-Peñalvo, A. Bello, A. Dominguez y 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.
35. P. Baepler y C. J. Murdoch, "Academic Analytics and Data Mining in Higher Education," *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, vol. 4, no. 2, 2010.
36. T. Ferreras-Fernández, "Los repositorios institucionales: Evolución y situación actual en España," en *Ecosistemas del Conocimiento Abierto*, J. A. Merlo Vega, Ed. Aquilafuente, no. 228, pp. 39-84, Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca, 2018.
37. 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.
38. 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.
39. D. Amo *et al.*, "CreaSTEAM. Towards the improvement of diversity gaps through the compilation of projects, best practices and STEAM-Lab spaces," en *Proceedings TEEM'21. Ninth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (Barcelona, Spain, October 27th - 29th, 2021)*, M. Alier y D. Fonseca, Eds. ICPS: ACM International Conference Proceedings Series, pp. 92-97, New York, USA: ACM, 2021. doi: 10.1145/3486011.3486426.
40. F. J. García-Peñalvo *et al.*, "VALS: Virtual Alliances for Learning Society," en *Proceedings of the TEEM'13 Track on Knowledge Society Related Projects*, F. J. García-Peñalvo, A. García-Holgado y J. Cruz-Benito, Eds. pp. 19-26, Salamanca, Spain: Grupo GRIAL, 2013.
41. 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.
42. 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>
43. M. Á. Conde *et al.*, "RoboSTEAM - A Challenge Based Learning Approach for integrating STEAM and develop Computational Thinking," en *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 y F. J. García-Peñalvo, Eds. pp. 24-30, New York, NY, USA: ACM, 2019. doi: 10.1145/3362789.3362893.

Referencias



44. Á. Fidalgo-Blanco. (2022). ¿Qué es el Metaverso «educativo»? En: *Innovación Educativa. Conceptos, REcursos y Reflexión sobre Innovación Educativa*. Disponible en: <https://bit.ly/3fNEM5R>
45. 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.
46. Á. Fidalgo-Blanco. (2013). Actualización no es innovación, es obligación. En: *Innovación Educativa. Blog de Ángel Fidalgo para reflexionar sobre innovación educativa*. Disponible en: <https://bit.ly/3lto5ZS>
47. F. J. García-Peñalvo, "Cómo hacer una publicación científica en innovación educativa," presentado en Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013 (6-8 de noviembre de 2013), Madrid, España, 2013. Disponible: <https://goo.gl/LAcvef>
48. F. J. García-Peñalvo, "Innovación educativa. Decisiones estratégicas," presentado en Seminario Innovación Educativa: En Busca de los Indicadores Perdidos (7 de mayo de 2014), Zaragoza, España, 2014. Disponible: <https://goo.gl/pG9xMk>
49. F. Hernández Pina, "Docencia e investigación en educación superior," *Revista de Investigación Educativa*, vol. 20, no. 2, pp. 271-301, 2002.
50. M. Tesouro Cid, E. Corominas Rovira, J. Teixidó Savalls y J. Puiggalí Allepuz, "La autoeficacia docente e investigadora del profesorado universitario: relación con su estilo docente e influencia en sus concepciones sobre el nexo docencia-investigación," *Revista de Investigación Educativa*, vol. 32, no. 1, pp. 169-186, 2014. doi: 10.6018/rie.32.1.172771.
51. S. Black, "Interactions between teaching and research," *University Quarterly*, vol. 26, pp. 348-352, 1972.
52. H. W. Marsh y J. Hattie, "The Relation between Research Productivity and Teaching Effectiveness," *The Journal of Higher Education*, vol. 73, no. 5, pp. 603-641, 2002. doi: 10.1080/00221546.2002.11777170.
53. A. Brew, "Teaching and Research: New relationships and their implications for inquiry-based teaching and learning in higher education," *Higher Education Research & Development*, vol. 22, no. 1, pp. 3-18, 2003. doi: 10.1080/0729436032000056571.
54. J. Vidal y M. A. Quintanilla, "The teaching and research relationship within an institutional evaluation," *Higher Education*, vol. 40, no. 2, pp. 217-229, 2000. doi: 10.1023/A:1004083631288.
55. K. Coate, R. Barnett y G. Williams, "Relations Between Teaching and Research in Higher Education in England," *Higher Education Quarterly*, vol. 55, no. 2, pp. 158-174, 2001.
56. M. Q. Zaman, *Review of the academic evidence on the relationship between teaching and research in Higher Education*. London, UK: Department for Education and Skills, 2004.
57. M. Tesouro y J. Puiggalí, "La relación entre la docencia y la investigación según la opinión del profesorado universitario," *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 196, pp. 212-218, 2015. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.07.031.
58. F. J. García-Peñalvo, *Proyecto Docente e Investigador. Catedrático de Universidad. Perfil Docente: Ingeniería del Software y Gobierno de Tecnologías de la Información. Perfil Investigador: Tecnologías del Aprendizaje. Área de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial*. Salamanca, España: Departamento de Informática y Automática. Universidad de Salamanca, 2018. Disponible en: <https://goo.gl/VWW3wQ>. doi: 10.5281/zenodo.1237989.
59. H. Hubball, A. Clarke y G. Poole, "Ten-year reflections on mentoring SoTL research in a research-intensive university," *International Journal for Academic Development*, vol. 15, no. 2, pp. 117-129, 2010. doi: 10.1080/13601441003737758.

Referencias



60. H. Hubball, M. L. Pearson y A. Clarke, " SoTL inquiry in broader curricula and institutional contexts: Theoretical underpinnings and emerging trends," *International Journal for Inquiry in Teaching and Learning*, vol. 1, no. 1, pp. 41-57, 2013.
61. M. J. Rodríguez-Conde, M. E. Herrera-García, A. B. González-Rogado, S. Nieto-Isidro, F. J. García-Peñalvo y J. P. Hernández-Ramos, "De la Innovación a la Investigación en docencia universitaria (Scholarship of Teaching and Learning, SoTL)," presentado en IX Congreso CiDUI 2016 (5-7 de julio de 2016), Barcelona, España, 2016. Disponible: <https://goo.gl/i5yf9B>
62. J. R. Valenzuela González, "La innovación como objeto de investigación en educación: Problemas, tensiones y experiencias," en *Innovación educativa. Investigación, formación, vinculación y visibilidad*, M. S. Ramírez-Montoya y J. R. Valenzuela González, Eds. pp. 29-51, Madrid, España: Síntesis, 2017.
63. M. J. Rodríguez-Conde, S. Olmos-Migueláñez, F. Ortega Mohedano, P. Torrijos Fincias y S. Hernández Garzón, "Evaluación, formación e innovación docente: respuesta a la mejora de calidad universitaria," *Revista del CIDUI*, no. 2, 2014, Disponible en: <https://goo.gl/99Vi6u>
64. J. Bichsel, "Analytics in Higher Education: Benefits, Barriers, Progress, and Recommendations," EDUCASE Center for Applied Research, Louisville, CO, 2012.
65. T. H. Davenport, J. Harris y J. Shapiro, "Competing on Talent Analytics," *Harvard Business Review*, vol. 88, no. 10, pp. 52-58, 2010.
66. D. A. Keim, G. Andrienko, J. Fekete, C. Görg, J. Kohlhammer y G. Melançon, "Visual analytics: Definition, process, and challenges," en *Information visualization*, A. Kerren, J. Stasko, J. Fekete y C. North, Eds. pp. 154-175, Berlin, Heidelberg: Springer, 2008. doi: 10.1007/978-3-540-70956-5_7.
67. D. A. Keim, J. Kohlhammer, G. Ellis y F. Mansmann Eds., "Mastering the Information Age Solving Problems with Visual Analytics." Goslar, Germany: Eurographics Association, 2010.
68. 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/eks2015161119144.
69. C. R. Graham, "Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions," en *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*, C. J. Bonk y C. R. Graham, Eds. pp. 3-21, San Francisco, USA: JosseyBass/Pfeiffer, 2006.
70. F. J. García-Peñalvo, "Redefiniendo las modalidades docentes a raíz de la crisis por la Covid-19," en *Visiones en educación sin barreras ni fronteras. Un homenaje al Maestro Lorenzo García Aretio*, J. A. Leal Afanador *et al.*, Eds. pp. 282-290, Bogotá, Colombia: Sello Editorial UNAD, 2021.
71. 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.
72. 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.
73. 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.

Referencias



74. 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.
75. G. Siemens, "Learning Analytics. The Emergence of a Discipline," *American Behavioral Scientist*, vol. 57, no. 10, pp. 1380-1400, 2013. doi: 10.1177/0002764213498851.
76. C. Romero y S. Ventura, "Educational data mining and learning analytics: An updated survey," *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, vol. 10, no. 3, art. e1355, 2020. doi: 10.1002/widm.1355.
77. G. Siemens. (2010). What are Learning Analytics? En: *ELEARNSPACE: Learning, networks, knowledge, technology, community*. Disponible en: <https://bit.ly/2PcZKQE>
78. J. P. Campbell, P. B. DeBlois y D. G. Oblinger, "Academic Analytics. A new tool for a new era," *Educause Review*, vol. 42, no. 4, pp. 40-42,44,46,48,50,52,54,56-57, 2007.
79. P. D. Long y G. Siemens, "Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education," *EDUCAUSE Review*, vol. 46, no. 5, pp. 30-32, 2011.
80. M. A. Chatti, A. L. Dyckhoff, U. Schroeder y H. Thüs, "A reference model for learning analytics," *International Journal of Technology Enhanced Learning*, vol. 4, no. 5/6, pp. 318-331, 2012. doi: 10.1504/IJTEL.2012.051815.
81. 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 Scholarly S.* Bartling y F. S., Eds. pp. 17-47, Cham: Springer, 2014. doi: 10.1007/978-3-319-00026-8_2.
82. UNESCO, "Proyecto de Recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia Abierta," UNESCO, SC-PCB-SPP/2021/OS-IGM/WD3, 31 de marzo 2021. Disponible en: <https://bit.ly/3viGPFb>
83. F. J. García-Peñalvo, "Conectando las prácticas educativas abiertas y la ciencia abierta," presentado en Open and inclusive education, WUN and UNESCO training & research networks, 2021. Disponible: <https://bit.ly/3G0I9Cu>. doi: 10.5281/zenodo.5575253
84. 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/3hyd11W>. doi: 10.5281/zenodo.4765969.
85. 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.
86. F. J. García-Peñalvo, "Avoiding the Dark Side of Digital Transformation in Teaching. An Institutional Reference Framework for eLearning in Higher Education," *Sustainability*, vol. 13, no. 4, art. 2023, 2021. doi: 10.3390/su13042023.
87. M. Alier Forment, D. Amo Filvà, F. J. García-Peñalvo, D. Fonseca Escudero y M. J. Casañ, "Learning Analytics' Privacy on the Blockchain," en *TEEM'18 Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (Salamanca, Spain, October 24th-26th, 2018)*, F. J. García-Peñalvo, Ed. pp. 294-298, New York, NY, USA: ACM, 2018. doi: 10.1145/3284179.3284231.
88. D. Amo-Filvà, M. Alier, F. J. García-Peñalvo, D. Fonseca y M. J. Casañ, "Privacidad, seguridad y legalidad en soluciones educativas basadas en Blockchain: Una Revisión Sistemática de la Literatura," *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 23, no. 2, pp. 213-236, 2020. doi: 10.5944/ried.23.2.26388.

Referencias



89. F. J. García-Peñalvo, "La transformación digital de las universidades. Hoja de ruta," presentado en Seminario La Administración Electrónica en la Universidad Pública, Salamanca, España, 2021. Disponible: <https://bit.ly/3bQHTIC>. doi: 10.5281/zenodo.4784074.
90. F. J. García-Peñalvo, "Digital Transformation in the Universities: Implications of the COVID-19 Pandemic," *Education in the Knowledge Society*, vol. 22, art. e25465, 2021. doi: 10.14201/eks.25465.
91. 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.
92. 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.
93. F. J. García-Peñalvo, R. Rivero-Ortega, M. J. Rodríguez-Conde y N. Rodríguez-García, "The institutional decisions to support remote learning and teaching during the COVID-19 pandemic," en *Proceedings of the 2020 X International Conference on Virtual Campus (JICV) (Tetouan, Marrooc, 3-5 December 2020)*, USA: IEEE, 2020. doi: 10.1109/JICV51605.2020.9375683.

Cita recomendada

F. J. García-Peñalvo, "Paso de la innovación a la investigación educativa en las ingenierías," presentado en Jornadas Docentes 2022 "La investigación en la educación de ingeniería", Universidad Andrés Bello, Santiago de Chile, 24 de enero, 2022. Disponible: <https://bit.ly/3lxW2lr>. doi: 10.5281/zenodo.5894684.

Paso de la innovación a la investigación educativa en las ingenierías

Francisco José García-Peñalvo

Grupo GRIAL

Dpto. Informática y Automática

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación

Universidad de Salamanca (<https://ror.org/02f40zc51>), Salamanca, España

fgarcia@usal.es

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

<http://grial.usal.es>

<https://twitter.com/frangp>



VNiVERSIDAD
D SALAMANCA
CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Jornadas Docentes 2022
"La investigación en la educación de
ingeniería"
Universidad Andrés Bello, Santiago de Chile
24 de enero de 2022

Disponible en: <https://bit.ly/3lxW2lr>