



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ANEXO II. Tipología de las experiencias

**CONVOCATORIA 2019-20 DE AYUDAS A LA INNOVACIÓN EDUCATIVA
Y A LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LA ENSEÑANZA**

ANEXO II

Tipología de las experiencias de la “Convocatoria 2019-20 de ayudas a la innovación educativa y la mejora de la calidad de la enseñanza”

Las solicitudes de los proyectos deberán enmarcarse en alguna de los cinco tipos de experiencias recogidas en la convocatoria, si bien las en la descripción del proyecto, se podrá contemplar una combinación de los mismas.

A continuación, se ofrece una breve definición de cada tipo de experiencia:

- E1. [Aula Invertida](#)
- E2. [Actividades de Gamificación](#)
- E3. [Aprendizaje Basado en Retos- Design Thinking](#)
- E4. [Aprendizaje Basado en Investigación](#)
- E5. [Colaboración Virtual](#)

En el ANEXO III se incluyen ejemplos de experiencias en educación universitaria.

1. Aula Invertida

Aula Invertida (*aprendizaje inverso, clase invertida, Flip Teaching, Flipped Classroom, reverse teaching...*) se refiere a una modalidad de aprendizaje y docencia semipresencial que **reorganiza la actividad y el tiempo que se dedica tanto dentro como fuera del aula.**¹

Es un enfoque de diseño curricular basado en la idea de “lección magistral en casa y trabajos en el aula”, en el cual el alumnado estudia previamente el contenido teórico o procedimental fuera del horario de clase, de forma independiente, con el apoyo de recursos en línea que han sido elaborados o seleccionados por el profesorado.

El tiempo presencial en el aula o en el laboratorio se dedica a desarrollar actividades prácticas que requieren de mayor interacción o cooperación con los compañeros, o en las que se necesita un asesoramiento más personalizado del docente, ya sea para aclarar dudas, profundizar y relacionar conceptos, ya sea para realizar prácticas, analizar casos, resolver problemas más avanzados, o para desarrollar proyectos.

Planteado de manera individual o en grupo, el estudio autónomo previo o posterior a las clases suele incorporar autoevaluación (test, problemas resueltos, rúbricas), tutoría telemática y actividades de aprendizaje colaborativo (en foros, redes sociales, u otros espacios virtuales).

Para personalizar los procesos de autoestudio guiado, resulta clave elegir de manera adecuada las ‘actividades de enlace’ con las sesiones presenciales, así como comprobar cómo interactúa el alumnado con el conocimiento, y conocer su progresos, debilidades e intereses. Para ello se aplica *‘just-in-time-teaching’* u otras técnicas de obtención de datos y de verificación del estudio.²

En las plataformas de tele-enseñanza, las **analíticas aprendizaje** se emplean junto con el Big Data para crear micro-contenidos adaptados, y para elaborar itinerarios formativos.³

En un diseño de aula invertida, el micro-aprendizaje o ‘microlearning’ es especialmente idóneo para organizar la información, gestionar el conocimiento y guiar al alumnado, posibilitando, además, crear **itinerarios de aprendizaje.**⁴

¹“El aprendizaje invertido es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se realiza fuera del aula y el tiempo presencial se utiliza para desarrollar actividades de aprendizaje significativo y personalizado” Observatorio de Innovación Educativa. Tecnológico de Monterrey. [Reporte EduTrens, Aprendizaje Invertido Octubre 2014](#)

Expertos destacados de Aula Invertida en España:

- Angel Fidalgo (UPM) .: [Blog Innovación Educativa](#) MOOC - [Flip Teaching: una metodología activa \(2.ª edición\)](#) en [MiríadaX](#)
- Raúl Santiago (Univ. de la Rioja) : [Blog The Flipped Classroom](#)
- Santiago, R. y Bergman, J. [“Aprender al revés. Flipped learning 3.0 y metodologías activas en el aula”](#), Paidós, 2018.
- Alfredo Prieto (Unv. de Alcalá): [Blog Profesor 3.0](#): Prieto, A. “Flipped Learning. Aplicar el modelo de aprendizaje inverso”, 2017, Narcea. [Aspectos críticos para aplicar con éxito el modelo flipped learning y lograr impacto educativo en educ. superior](#) - [Presentacion](#) - [Vídeo](#)

² En la técnica de enseñanza **JITT-Just in Time Teaching** el profesor obtiene retroalimentación de los estudiantes el día previo a la clase con la finalidad de poder ajustar y prepararla con las actividades y estrategias que sean más idóneas para cubrir deficiencias de comprensión conceptual, o para profundizar en aquellos aspectos que suscitan mayor interés (*Lesson flow*).

JITT” facilita que “los estudiantes se hacen conscientes de lo que pueden hacer y de lo que entienden” (en “Making thinking visible” en [Innovating Pedagogy 2019, Open University Innovation Report 7](#), Enero 2019, pág. 37)

[Gregor Novak: “Just-in-Time Teaching: An Interactive Engagement Pedagogy”, 2014.](#) [Just-in-time-teaching](#)

³ [Educase Informe Horizon Report 2019](#) [Hqher Education edition April 2019](#) *Growing Focus on Measuring Learning* pag. 10

Amo Filvá, D. “La analítica educativa como estrategia docente” en [Informe ODITE sobre Tendencias educativas 2019](#), promovido por Espiral, Didactalia, Julio 2019, pág. 67-71

⁴ **Microlearning**: “Se trata de genera aprendizaje a través de piezas secuenciadas que pueden formar en un conocimiento más amplio e interconectado teniendo como base la interacción con microcontenidos en diferentes formatos y, en muchas ocasiones con actividades interactivas”. [Informe ODITE sobre Tendencias Educativas 2018](#), pág. 38

Malamed, Connie: [“Is Microlearning The Solution You Need? A Closer Look at Bite-sized Learning](#)

El micro-aprendizaje permite usar gran diversidad de recursos para presentar micro-contenidos digitales, no exclusivamente en formato audiovisual:

- Los formatos de micro-contenidos más frecuentes son los **vídeos**: videos cortos, micro-vídeos expositivos, video-lecciones, video-tutoriales, y los videos interactivos.

Para facilitar un aprendizaje profundo⁵, los videos suelen apoyarse en **recursos complementarios** para lectura o elaboración, mediante presentaciones, mapas conceptuales, infografías, blogs, páginas web, bibliografía.

También se utiliza **otro tipo de material digital principal** como tutoriales o lecciones interactivas, libros electrónicos, audios, videoconferencias, juegos, simulaciones, murales virtuales, e-portafolios, así como actividades cooperativas en línea.

- Los recursos digitales basados en **realidad aumentada** (libros aumentados, tutoriales, repositorios, mapas, catálogos y glosarios) posibilitan incorporar diferentes niveles de interactividad con la información, con el fin de que el estudiante explore propiedades físicas, simule variaciones, o provoque interacción entre objetos, o entre usuarios. La Realidad Aumentada es aplicable en múltiples escenarios de aula inversa como son las prácticas de laboratorio, los trabajos de campo, las visitas didácticas, las exposiciones, los eventos (conferencias, talleres, seminarios).⁶
- Por su parte, en materias de corte científico-técnico, los micro-contenidos en **formato 3D** son especialmente idóneos para favorecer un ‘aprendizaje contextual’, ya que reproducen entornos tridimensionales; replican entornos reales e imaginarios complejos y permiten interactuar con ellos; y mejoran la visión de cualquier proceso que implique el movimiento, el desarrollo de estructuras o la manipulación de variables.
- Es destacable, que la **producción por parte de los estudiantes** de elementos multimedia y de realidad mixta, virtual y aumentada presenta un alto potencial para integrar las competencias específicas con el desarrollo de competencias genéricas como el trabajo en equipo, las competencias digitales, la gestión de la información, la creatividad y pensamiento crítico, entre otras.

Los modelos de Aula Invertida y de micro-aprendizaje pueden aplicarse a cualquier materia, ya sea para mejorar la comprensión y aplicación de un contenido conceptual y teórico; o bien pueden dirigirse a trabajar una habilidad procedimental o instrumental de una parte de la materia, o de varias si el enfoque es interdisciplinar.

En la **convocatoria 2019-20** son de especial de relevancia las experiencias de **aula invertida** con un enfoque de micro-aprendizaje dirigido a crear itinerarios formativos.

También las experiencias de clase invertida de tipo transversal en las cuales el alumnado desarrolle actividades cooperativas y proyectos con repercusión en la evaluación de los resultados de aprendizaje.

En el caso de las propuestas que impliquen la coordinación de diferentes asignaturas, en la solicitud del proyecto se especificará la interdisciplinariedad de las actuaciones con indicación de las materias, y los mecanismos conjuntos para evaluar el aprendizaje.

⁵ Donald Clark “Plan B: [How to turn video into deep Learning](#)”, Mayo 2019
Shift, [Ways to Use Video in Your Online Training Courses](#), Feb 2019

⁶ [Recursos GATE de UPM sobre Realidad Aumentada](#). y [GATE-UPM: Catálogo de herramientas educativas](#)

2. Actividades de Gamificación

La gamificación educativa consiste en aplicar las dinámicas, metáforas, componentes, mecánicas y principios de los juegos, con el fin de **implicar y motivar al estudiante en su experiencia de aprendizaje, para que alcance unas metas específicas, y ejercite habilidades concretas.**⁷

Supone plantear actividades en un proceso lúdico y atractivo en el que los participantes reciben retroalimentación inmediata y continua acerca de su progreso, y en el que los logros alcanzados se asocian a un sistema de recompensas (puntos, 'budes', certificación, bonificación en evaluación continua...).

Algunas claves de la gamificación en educación universitaria son:

- Se asocia a los conceptos de 'aprender a aprender, para re-aprender', implicación, motivación, persuasión, inmersión, diversión, sorpresa, expectación, curiosidad, autodescubrimiento, autodeterminación, aprendizaje a través del error, competición, colaboración, socialización, retroalimentación inmediata, personalización, adaptabilidad, progresividad y reconocimiento.
- Favorece el seguimiento óptimo de la **evaluación formativa y continua**, estimula el aprendizaje profundo y es combinable con estrategias de desarrollo de competencias genéricas para resolución de problemas, gestión del tiempo y trabajo en equipo.
- Con frecuencia, tiene un **componente interdisciplinar** y requiere la **distribución de roles para jugar en equipo**.
- Permite implicar al alumnado en la **inventiva y co-diseño** del propio juego, ya sea para jugar ellos mismos o para que otros jueguen.
- Puede incorporarse en cualquier materia, tanto de ámbito teórico-científico como en asignaturas de tipo aplicado.
- Incluye una amplia diversidad de enfoques, recursos tecnológicos, escenarios de aplicación, y niveles de complejidad.⁸

Pueden sintetizarse los siguientes ámbitos de gamificación educativa:

- i. Uso de juegos.
- ii. Actividades con dinámicas propias del juego.
- iii. Diseño curricular gamificado.

⁷ "La gamificación funciona como una estrategia didáctica motivacional en el proceso de enseñanza-aprendizaje para provocar comportamientos específicos en el alumno dentro de un ambiente que le sea atractivo, que genere un compromiso con la actividad en la que participa y que apoye al logro de experiencias positivas para alcanzar un aprendizaje significativo." Observatorio de Innovación Educativa. Tecnológico de Monterrey [Reporte EduTrends Gamificación. Septiembre 2016](#)

⁸ Referencias sobre gamificación:

- Whitton, N.: [Playful learning: tools, techniques, and tactics](#). *Research in Learning Technology*, 26, May: 2018 DOI: <https://doi.org/10.25304/rlt.v26.2035>
- Qian, M., Clark, K. R.: [Game-based Learning and 21st century skills: a review of recent research](#). *Computers in Human Behavior*, 2016, 63, 50–58. Highlights and abstract openly available at: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.023>
- Kapp, K., [Games and Learning - LT2019](#) Director of the Institute for Interactive Technologies. Bloomsburg University of Pennsylvania (video)
- González de la Fuente, A.: [¡Dejadles jugar! Experiencias de gamificación y aprendizaje. - Presentacion - Vídeo](#) 2017
- Llorens, F. [Gamificación. Insert coin to play again - Presentacion - Vídeo](#) 2017
- Contreras E., R. S.; Eguia Gomez, J. L.: [Gamificación en aulas universitarias](#). Barcelona: Incom-UAB Press, 2016
- Ripoll, O.: ["Gamificación desde la neuroeducación"](#) Escuela con Cerebro. 2017
- [5 charlas TED sobre gamificación](#). Educación 3.0, junio 2019

- i. Uso de juegos que además de entretener, entrenan en objetivos de aprendizaje predefinidos.
- **Aprendizaje basado en juegos:** uso de juegos adaptados por el profesorado a partir de juegos que ya existen, o bien, que son creados con **herramientas de autor** o software de fácil uso.
Son juegos de respuesta rápida a preguntas tipo trivial o ‘pasapalabra’ (*Socrative, Kahoot!*...), así como crucigramas, juegos de memoria, pruebas aritméticas, gráficos o tableros de preguntas, entre otros.
 - **Juegos serios** o *Serious games*: diseñados con fines educativos o informativos específicos suelen orientarse a resolver problemas en entornos que simulan situaciones de la vida real.
- ii. Desarrollo de actividades de aprendizaje utilizando estrategias o dinámicas propias de los juegos (narrativa, mecánica y reglas, sistemas de obtención de logros, hitos, desafíos...) que pueden tener un formato presencial, virtual, o mixto
- Existen aplicaciones para diseñar experiencias de juego (concursos, competiciones, yincanas, ...), y para gestionar los premios y recompensas.⁹
- En materias técnico-científicas y en iniciativas de divulgación STEM/STEAM se están aplicando **“los juegos de escape”** (*ScapeClassrooms, Escape Rooms y breakOuts educativos*) como experiencias de aprendizaje lúdico e inmersivo, en las que equipos de estudiantes descubren pistas y resuelven acertijos o enigmas en un tiempo limitado, para conseguir resolver retos con diverso grado de complejidad.¹⁰
- Las novedosas técnicas **“mundos abiertos”** (aula gamificada multidisciplinar para resolución de problemas) y **“Reacting to de past –RTTP”** (juego de roles para generar aprendizaje profundo) se están aplicando en escenarios universitarios.¹¹
- iii. En un ámbito académico más amplio, es posible realizar un diseño curricular gamificado de la asignatura (o una parte de la misma) mediante un sistema que contemple niveles de dominio de competencias, el recorrido de las actividades o experiencias formativas, y el reconocimiento en la evaluación continua..

La plataforma de tele-enseñanza **Moodle** permite gamificar asignaturas o actividades, mediante elementos para la definir retos y niveles, seguir el progreso en tablas de liderazgo, y obtener *badges* (insignias o medallas). Se recomienda consultar los recursos sobre gamificación elaborados por el **GATE** de la UPM.¹²

⁹ Consúltense los desarrollos realizados en proyectos UPM (apps para diseño de concursos herramienta de autor *SGAME*; para diseño de mini-juegos digitales, objetos de aprendizaje y escaperooms; repositorio *VISH*; ...): <http://innovacioneducativa.upm.es/proyectosIE/buscador>

¹⁰ Zepeda, J.A.: *Borrar la frontera entre la educación y los juegos* sept 2018. EduBits. Observatorio Innov. Educativa. Tecnológ. de Monterrey

¹¹ Poyatos, C.: *Enigma, motivación y aprendizaje: Escape Rooms y BreakOuts educativos* en *Comunicación y Pedagogía nº 307-308. Escape Room en Educación (I)*

¹² [Recursos de GATE de UPM, sobre Blogs, y Gamificación](#) y [GATE-UPM: catálogo de herramientas educativas](#)

3. Aprendizaje Basado en Retos y Design Thinking

En contextos de enseñanzas tecnológicas y STEM/STEAM, el Aprendizaje Basado en Retos es un enfoque que con frecuencia aparece vinculado al método Design Thinking.

Se trata de tendencias pedagógicas enmarcadas en el “**aprendizaje vivencial y experiencial,**” ya que promueven experiencias relevantes para los estudiantes en las que resulta clave el liderazgo del profesorado como expertos que planifican, facilitan y orientan.¹³

Tienen una esencia **multidisciplinar** y colaborativa; potencian la **aplicación del conocimiento** y atienden al **desarrollo integral de competencias específicas y de habilidades**, como son la creatividad, el pensamiento crítico, el ingenio, la capacidad para resolver problemas, la innovación, la comunicación, la toma de decisiones, así como la planificación, organización, trabajo colaborativo, liderazgo compartido, y emprendimiento.

Aprendizaje Basado en Retos (ABR)¹⁴

- Metodología en la que los estudiantes toman un papel activo y en equipo para resolver un desafío amplio y real, propuesto por los docentes, en el que han de recorrer el proceso de identificación y análisis del problema real, su desarrollo, la solución a la que llegan, y su divulgación.
- El ABR tiene un marcado enfoque multidisciplinar de modo que el reto sirve como núcleo para que los estudiantes integren y apliquen conocimiento de diversas áreas, materias o asignaturas, mediante una docencia transversal.
- Requiere al equipo docente un cuidadoso diseño instructivo con el fin de que las acciones se integren en el curriculum académico, con repercusión en la evaluación de las competencias y resultados de aprendizaje de las materias involucradas.
- En ABR resultan claves la tutoría y asesoramiento, considerando el papel de los especialistas externos del sector industrial o empresarial, los cuales en ocasiones también se implican en los procesos de evaluación.
- Las experiencias de ABR incluyen una divulgación planificada de los progresos a lo largo del proceso, desde la definición de objetivos o retos, hasta el reconocimiento final o celebración de los logros.¹⁵

¹³ El **aprendizaje experiencial** (*Experience-Based Education*) es un modelo de aprendizaje activo, centrado en el alumno que enfatiza la importancia de la acción, la experimentación y la vivencia de experiencias abiertas en el proceso de construcción de aprendizaje significativo, aplicado y transferible. Se asocia a los conceptos ‘aprender haciendo’ o *learning by doing*, *hands-on learning*, *learning by making*, ‘aprendizaje vivencial’, ‘aprendizaje contextual’, y ‘aprendizaje por descubrimiento.’

¹⁴ El Aprendizaje Basado en Retos (ABR): es una evolución del **Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL, ABP)**: [Guía rápida de Aprendizaje Orientado a Proyectos](#), Servicio de Innovación Educativa, 2008

Aprendizaje Basado en Retos (ABR), en inglés *Challenge Based Learning (CBL)* y *Challenge Based Instrucción (CBI)* tiene su origen en las instituciones Apple Inc, y en el centro de Investigación en Ingeniería VanNTH ERC, dando lugar a especificaciones sobre las fases y pasos de la metodología.

- Tecnológico de Monterrey: [Reporte Edu Trends Aprendizaje basado en Retos](#), 2016, pág 8.
Cápsulas Edu Trends *Aprendizaje basado en Retos*. [Videos](#)
Charles estrada, D.G., [El desarrollo de competencias a través de retos](#) Edubit, Observatorio IE, Julio 2019
- Mosquera, I., [Aprendizaje basado en retos: ¡acepta el desafío!](#) Julio 2019, Unir-Revista
- CBL: “[AppleChallenge based learning. A classroom guide](#)” 2011
- Gómez I., [Aprendizaje Basado en Retos](#), ponencia en Jornadas Tendencias en Innovación Educ. en la UPM, Nov 2018
- [Informe ODITE sobre tendencias educativas 2019](#). Asociación Espiral y Tecnología, Didactalia. (ABP / AVEv, pág. 16-19)

¹⁵ Cabe mencionar el “**Aprendizaje basado en eventos**” como “experiencia distribuida, abierta a la colaboración y a la co-creación”: [Paz Gonzalo, “Aprendizaje basado en eventos” en Informe ODITE sobre Tendencias Educativas 2018](#), pág. 30-36

Design Thinking (“Pensamiento de diseño”)¹⁶

- Es una metodología de diseño dinámica y exploratoria para la resolución de problemas que se basa en la creatividad, la innovación, la co-creación y el trabajo en equipo.
- Se centra en el usuario final y en la identificar necesidades no cubiertas, como oportunidad para innovar, generar soluciones, o para mejorar los procesos, procedimientos y productos existentes.
- Incluye varias fases: Empatizar; Definir el problema; Idear soluciones; Crear prototipos; Evaluarlos y Testarlos.
- Se utilizan múltiples herramientas y técnicas: *Mapas de empatía, métodos cualitativos de investigación, Arbol crítico de calidad CTQ-Tree, Mapa de Experiencia de cliente- CJM, Mapa de la cadena de valor- VSM, lienzo del modelo de negocio; Flor de loto*, entre otros.
- El alumnado manipula y experimenta con componentes reales o simulados; se diseñan, fabrican y testean prototipos o productos.¹⁷
- El Design Thinking se apoya en elementos visuales para representar los conceptos, las ideas y el trabajo creativo del equipo: dibujos, gráficos, iconos, diagramas, esbozos, mapas visuales, infografías, murales, uso de post-it; ‘skethnoting’ u otras técnicas de pensamiento visual.¹⁸

En ámbitos educativos se está extendiendo el denominado Making como un enfoque complementario al Design Thinking y a los procesos de prototipado y maquetación que se realiza en determinadas experiencias de Aprendizaje Basado en Retos.

¹⁶ **Design Thinking** se basa en métodos de ingeniería y diseño, y los combina con ideas de las artes, herramientas de las ciencias sociales y percepciones del mundo de los negocios” (Stanford University’s dschool)..

Se aplica en la Universidad de Stanford desde hace décadas, si bien su difusión se ha producido en el ámbito industrial y empresarial. Actualmente se aplica en centros educativos tecnológicos y escuelas de negocio.

- Stanford University: <https://dschool.stanford.edu/> y <https://dschool.stanford.edu/about#innovators> Design Thinking for Educators Toolkit. Stanford: <https://designthinkingforeducators.com/>
- MOOC UPM: “[DesignThinking para todos \(5ª edición\)](#)” Martínez Muneta, M.L., y Suárez, B. , en MiriadaX
- [Todo lo que necesitas saber sobre el Design Thinking en cinco libros](#) Educación 3.0., enero 2019
- Kelly, R. [Creative Development: Transforming Education through Design Thinking](#), Brush Education Inc, 2016
- Design Thinking en español (técnicas...) : <http://designthinking.es/inicio/index.php>
- IDEO. Tim Brown: [Design Thinking in Harvard Business Review](#), 2008
- [IDEO](#) consultora, principal precursora en el ámbito empresarial de DT
- [Metodologías de innovación, \(Design Thinking, Lean Startup, Agile, Scrum...\)](#) 2017

¹⁷ En Design Thinking los **prototipos** pueden ser productos tangibles o diseños conceptuales. “Un **prototipo** puede ser cualquier cosa que tome una forma física -ya sea una pared de post-it, notas, una actividad de rol, un espacio, un objeto, una interfaz, o incluso un storyboard” ([Bootcamp Bootleg](#), [Institute of Design of Stanford](#) página 4)

¹⁸ El denominado “**pensamiento visual**” o **Visual Thinking** está empleándose como herramienta de comunicación en todos los niveles educativos para representar ideas u organizar la información mediante contenido visual y plástico, con herramientas digitales o con materiales de dibujo tradicional.

- Moreno, M., “[5 libros para introducir el visual thinking en el aula](#)”, Educación 3.0, agosto 2019

Making en las aulas¹⁹

- “Aprender fabricando” es una estrategia centrada en el estudiante, atractiva y efectiva para aplicar el conocimiento a través de la creación de prototipos reales.

Respecto al Design Thinking, el making “invita a los creadores a ir más lejos y crear prototipos cada vez más reales de sus ideas. Esto se hace posible gracias a las nuevas **herramientas de fabricación digital** (impresión 3D, corte láser, programación de objetos, etc.) y de **creación digital** (código, creación de web y de *apps*, multimedia, etc.), pero también con las **manualidades y artes plásticas** de toda la vida, con materiales de todo tipo (cartón, madera, tejidos, elementos recuperados, etc.). (...) Abre una vía a más **interdisciplinariedad**, retando al joven *maker* a explorar áreas como la informática, la electrónica o los materiales.” (Till Jaspers “Cambiar el mundo con Design Thinking – Making”, pág. 142-143).

- En los centros educativos están surgiendo los espacios makerspaces y los laboratorios de fabricación digital FabLabs:

“Talleres informales ubicados en las instalaciones de una comunidad o institución educativa, donde la gente se reúne para crear prototipos *do-it-yourself* en colaboración.” (Horizon Report, 2016).

- En el ámbito universitario, estas iniciativas, tienen un alto potencial para fomentar el **espíritu emprendedor desde el sistema educativo**, así como para **divulgar** el conocimiento técnico-científico en colaboración con la comunidad, con el tejido empresarial y con centros de niveles preuniversitarios.

En la **convocatoria 2019-20**, dado el marcado componente interdisciplinar de las experiencias de **Aprendizaje Basado en Retos y de Design-Thinking**, resultan especialmente relevantes aquellas que tengan enfoque inter-asignaturas, inter-departamentos, inter-titulaciones e inter-centros, con la participación de estudiantes y docentes de titulaciones oficiales de la UPM, y que tengan repercusión en la evaluación de competencias.

En la propuesta del proyecto se especificará la transversalidad de las actuaciones con indicación de las materias implicadas y los mecanismos de evaluación conjunta del aprendizaje en las diferentes asignaturas, y en su caso, la colaboración con otros centros de la UPM, así como con otras entidades.

¹⁹ El enfoque “aprender fabricando”, *learning by making* se está extendiendo en línea con los valores de “Movimiento Maker”, la filosofía “DIY, *Do-it-yourself*”, e iniciativas de emprendimiento en equipo impulsadas por redes de instituciones académicas y entidades de ámbito profesional.

- ETS Ingeniería y Diseño Industrial de UPM: [FabLab ETSIDI Ingenia Madrid](#): miembro de [Red Global de FabLabs](#) promovida por el *Center for Bits and Atoms* (CBA) del Media Lab del MIT: [Del diseño a la pizarra real](#)
- [Making Culture](#) A National Study of Education Makerspaces march 2019, [South By Southwest Education \(SXSW EDU\)](#)
- Hickey, J., [It’s Time to Remake the Makerspace, But Schools Shouldn’t Go It Alone](#), June, 2019
- [What are you Making?](#) Miss Makey, Feb 2019.
- García Sáez, C. [Cómo hacer un espacio maker](#). [Asociación Makerspace Madrid](#)
- [Creatividad en acción](#) Revista Entera 2.0 Asociación Espiral y Tecnología, revista Digital, Nº 6, 2018. Véase: Aliaga, A, “Los FabLabs como nidos de creatividad e innovación” (pág. 153)
Jaspers, T. “Cambiar el mundo con Design Thinking – Making” (pág. 140)
- [Informe ODITE sobre tendencias educativas 2019](#). Asociación Espiral y Tecnología, y Didactalia (*Cultura maker en el aula*, pág. 51-55)
- ODITE. Observatorio de Innovación tecnológica y educativa: [Tendencias educativas 2017](#). (Movimiento Maker, pág. 21)
- Alonso-Arévalo, J. y Vázquez, M. [Makerspaces: los espacios de los fabricantes en las bibliotecas](#), 2018
- [NMC Informe Horizon 2016. Edición Educación Superior](#) (pág. 42)

4. Aprendizaje Basado en Investigación

El Aprendizaje Basado en Investigación (ABI; en inglés *Research Based Learning*, RBL)²⁰ se entiende como “un enfoque mediante el cual los estudiantes participan activamente en la indagación y la investigación. El plan de estudios contiene actividades en las que **los estudiantes realizan investigaciones o participan en procesos reales de investigación**. Esto puede incluir el desarrollo de las habilidades de investigación de los estudiantes a través de la participación en cursos de métodos y técnicas de investigación, o bien mediante metodologías de aprendizaje basado en problemas/proyectos que incluyen casos reales de análisis y solución. Si bien existen diferentes interpretaciones y modelos de ABI, todos comparten el énfasis en la adquisición activa de habilidades y conocimiento a través de la investigación.” (EUA, 2017, pág. 4)

A diferencia de otros estilos constructivistas de aprendizaje activo centrado en el alumno -como son el Aprendizaje Basado en Problemas, el Aprendizaje Basado en Proyectos, el método de casos o el aprendizaje por descubrimiento- “el ABI se centra en gran medida en hacer que el alumno alcance un nivel de pericia dentro de una investigación autónoma basada en el método científico: formulación de preguntas, investigación, desarrollo de soluciones, respuesta, discusión, y reflexión acerca de los resultados. Tanto el desarrollo de las destrezas de los estudiantes como el proceso científico resultan cruciales. (..) El énfasis en el alumno, el proceso, la reflexión y la autoevaluación constituyen aspectos centrales del ABI” (Hood Cattaneo, K., 2017, pág. 150)

Existen una amplia terminología y enfoques de ABI que van desde el desarrollo de habilidades de investigación en los estudiantes hasta su implicación en investigaciones auténticas, tipologías que conllevan diferente grado de implicación y de creación de nexos entre los equipos docentes e investigadores para hacerlas posibles al alumnado, y en las que el énfasis se sitúa en una escala con mayor o menor orientación al contenido o al proceso investigador.

Las formación organizada en torno a investigaciones tiene como punto de partida preguntas e hipótesis que enfocan y enmarcan el proceso, pudiéndose diferenciar las experiencias de indagación estructurada y guiada (en las que el profesor dibuja la problemática, las cuestiones y los términos para que el alumnado pueda explorarlos con diverso grado de autonomía), y los modelos abiertos de ABI (en los que los propios alumnos formulan cuestiones y completan el ciclo completo de investigación, con apoyo institucional y supervisión del PDI).

²⁰ *Research-tutored teaching, research-led learning, research-based-teaching, research-oriented teaching, enquiry-based learning, research informed teaching, research enhance learning and teaching, undergraduate research and inquiry (UGRI)* son algunos de los términos relacionados con el Aprendizaje Basado en Investigación.

- EUA-European University Association. [EUA's Learning and Teaching Initiative: Report from the thematic peer groups](#).2017
- Hood Cattaneo, K. [Diferenciación entre la Pedagogías de aprendizaje activo: de la teoría a la practica](#), Journal of New Approaches in Educational Research, Vol. 6. No. 2. Julio 2017. pp. 146–156. ISSN: 2254-7339 <https://doi.org/10.7821/naer.2017.7.237>
- Dekker, Walsarie (Centre for Education and Training), [Re-inventing Research-Based Teaching and Learning](#).2016
- Aubrey, A. (Centre for Excellence in Enquiry-Based Learning); JMcMorrow, J. (School of Environment and Development') [How Could We Model Enquiry- Based Learning? Functional and Values-Based Perspectives on Student-Centred Education](#)
- LERU Oficce. The League of European Research Universities [Excelent education in research-rich universities Belgica](#), 2017
- Nottingham Trent University , Centre for Academic Development and Quality. [CADQ Guide: Research informed teaching and enquiry based learning Nottingham Trent University, www.ntu.ac.uk/cadq](#) | july 2018
- Healey, M. (2019) *Linking Research and Teaching: A selected bibliography*. Available at: www.mickhealey.co.uk/resources.

En un diseño basado en ABI, son muy variadas las actividades dirigidas a la 'investigación para y por los estudiantes' que es posible conjugar: entrevistar a figuras destacadas en el campo de estudio e informar de los resultados a compañeros; estudiar y debatir artículos de investigación científica; escribir una revisión de un artículo de investigación, presentarla a compañeros y discutirla con el autor del artículo revisado (en clase o videoconferencia); escribir y presentar un artículo de última generación; derivar hipótesis de este artículo de vanguardia; formular preguntas de investigación; desarrollar una propuesta de investigación completa; recopilar y analizar datos para responder una pregunta de investigación; escribir un artículo sobre la propia investigación; presentar un trabajo de investigación o póster en una conferencia de investigación estudiantil del departamento/universidad, o en una conferencia nacional de investigación estudiantil; publicar un artículo; informar sobre la investigación en un blog de investigación; escribir una evaluación reflexiva del propio proceso de aprendizaje (Dekker, Walsarie, Centre for Education and Training, pág. 6). Así como, visitar institutos o centros de investigación; formar parte de una fase o de proyectos completos del departamento o grupo de investigación; y, participar en seminarios y talleres en laboratorios sobre métodos científicos y deontología del investigador de la disciplina, entre otras.

Un aprendizaje eficaz basado en investigación garantiza, por un lado, que los estudiantes están **dirigiendo su aprendizaje** y por otro, asegura la disponibilidad de los profesores para apoyar que el alumnado vaya **adquiriendo progresivamente las capacidades** para desarrollar procesos abiertos de investigación, lo que puede implicar considerar la transversalidad en el diseño curricular de las experiencias.

Además de dar visibilidad a la investigación, mejorar la empleabilidad de los estudiantes al desarrollar habilidades profesionales vinculadas a las vocaciones científicas, así como favorecer su implicación en la vida universitaria y la comprensión del compromiso social de la institución, pueden destacarse como beneficios del ABI que fomenta la curiosidad del alumno, favorece el desarrollo integral de competencias, incidiendo en habilidades genéricas como son la capacidad de autonomía y auto-liderazgo, el pensamiento crítico y la creatividad, la resolución de problemas complejos y reales, la gestión de proyectos, las habilidades comunicativas, y el rigor en los procesos de recogida y presentación de la información incorporando la tecnología.

En la **convocatoria 2019-20** son de especial relevancia las experiencias de **Aprendizaje basado en Investigación** que contemplen la colaboración de equipos docentes y grupos de innovación educativa (GIE) con grupos de investigación (GI) de la UPM, con la participación de estudiantes de grado y máster.

En la solicitud del proyecto se especificará la colaboración que se plantea con otros equipos docentes, investigadores, laboratorios, institutos de la UPM, y con otras entidades.

5. Colaboración Virtual

La colaboración virtual puede definirse como la “**capacidad para trabajar de manera productiva, y para mantener el compromiso y la presencia activa como miembro de un equipo virtual.**”²¹

Mediante el uso de dinámicas de comunicación y de trabajo compartido, con el apoyo de recursos tecnológicos, la colaboración virtual se asocia al desarrollo de la inteligencia colectiva²², la creación de comunidades de aprendizaje y la construcción de conocimiento en red.

En contextos universitarios, la colaboración virtual atiende a los ecosistemas de comunicación social propios de la experiencia cotidiana personal de los estudiantes, y en los que se produce gran parte de su aprendizaje informal.

En particular, en las enseñanzas científico tecnológicas la colaboración virtual se considera una habilidad necesaria para el futuro profesional del alumnado, acorde con los actuales modelos de empresa distribuida, conectada, transdisciplinar y multicultural, así como de las redes de conocimiento, innovación, investigación, emprendimiento y cooperación empresarial.²³

Dando un paso más allá al uso de las TIC y redes sociales para gestionar el proceso formativo (o para la renovar las formas de acceso, creación y divulgación de conocimiento) las experiencias de colaboración virtual se caracterizan porque abordan actividades y proyectos mediante la dinamización de equipos virtuales, con individuos o grupos que están geográficamente separados y que se comunican, trabajan y aprenden de forma remota. Estos equipos virtuales puede estar constituidos por estudiantes, profesores, expertos, pertenecientes a titulaciones, centros educativos, regiones o países diferentes; abriendo también la posibilidad de que alumnos y profesores participen en redes profesionales, en un contexto académico.²⁴

Existen múltiples dinámicas y medios digitales para facilitar la colaboración virtual, siendo los objetivos de la tarea y las competencias que se desea desarrollar los que definirán qué herramientas elegir, y cómo usarlas²⁵.

²¹ IFTF “[Future Work Skills, 2020](#)”. Institute for Future for University of Phoenix Research Institute. Palo Alto CA, 2011, pp.12

²² Inteligencia colectiva: “Grupos de personas que hacen cosas colectivamente de manera inteligente.” [Center for Collective Intelligence del MIT](#) “Es una inteligencia repartida en todas partes, que conduce a una movilización efectiva de las competencias”. “Puede entenderse como la capacidad que tiene un grupo de personas de colaborar para decidir sobre su propio futuro, así como la posibilidad de alcanzar colectivamente sus metas en un contexto de alta complejidad.” Lévy, P., [Inteligencia colectiva: por una antropología del ciberespacio](#) 2004.(Traducción de public.1994) Conf.: “[Inteligencia Colectiva para Educadores](#)”. EOI, 2015

²³- Presenta las competencias relativas a un miembro de un equipo virtual, definidas en la iniciativa *Educational Model Tec 21* del Tecnológico de Monterrey: Orta-Castañón, P. y otros [Social collaboration software for virtual teams: case studies](#) Int J Interact Des Manuf (2018) 12:15–24 <https://doi.org/10.1007/s12008-017-0372-5>

²⁴- En educación formal y no formal, la colaboración virtual de ámbito internacional también se denomina Intercambio Virtual, *Virtual Exchange*, telecolaboración, *Online intercultural Exchange*.

- O’Dowd, R. (2018). [From telecollaboration to virtual exchange: state-of-the-art and the role of UNICollaboration in moving forward](#). *Journal of Virtual Exchange*, 1, 1-23. Research-publishing.net. <https://doi.org/10.14705/rpnet.2018.ive.1>
- [EVOLVE Project](#)

²⁵ - Gargiulo, S. y Ponz, M.J. [Dinámicas de colaboración \(virtual\)](#) en Docentes en línea, 2014

- [Collaboration Tools](#). Eberly Center Teaching Excellence & Educational Innovation. Carnegie Mellon University
- [GATE-UPM: catálogo de herramientas educativas](#)
- Hofmann, J. [Virtually There: 6 Techniques That Make Your Virtual Classroom Social](#) Insynctraining, 2015
- Rex, K [Generating Genuine Collaboration in the Virtual Classroom](#), Insynctraining, 2017

Se trata de optar por la mejor combinación de recursos para los procesos colectivos de comunicación, co-creación, intercambio y flujo de las tareas, como son: plataformas de tele-enseñanza, sistemas de gestión del conocimiento y de proyectos, servicios en la nube, redes sociales, herramientas para comunicación fluida síncrona o asíncrona (chats, live, videoconferencia, groupware, foros...), herramientas REA, software libre y aplicaciones para co-diseño, co-edición, presentación, archivo compartido, entre otros.

Unido al concepto de formar al estudiante como “aprendiz conectado”, usuario ‘pro-consumidor’ de conocimiento (productor y consumidor), en la colaboración virtual se añade el objetivo de que el alumnado sea **co-creador y participe en un equipo mixto** que trabaja de manera remota para desarrollar un proyecto, para dar respuesta a problemas o para intercambiar conocimiento, con la **tutela de educadores o expertos**.

Conlleva aplicar **estrategias cooperativas y de aprendizaje entre pares** (*peer to peer*) y **modelos de alternativos de evaluación** como la heteroevaluación. En gran medida, el éxito de una experiencia de colaboración virtual está en la capacidad para comunicar los objetivos, compartir una visión común del proceso, y comprender cuáles son los roles y compromisos de cada miembro del equipo, y cómo serán valorados.

Resulta clave el rol del profesor como **diseñador curricular** (‘content-curator’ que localiza, agrupa, organiza o sugiere recursos y contenido relevantes); como **mediador** cognitivo entre el alumnado, las redes virtuales y espacios informales de aprendizaje, así como **facilitador de los procesos de acompañamiento, tutoría y evaluación formativa** para crear de grupos; estimular la generación de ideas; motivar el intercambio, la comunicación entre estudiantes y la responsabilidad en la creación colectiva; y coordinar la formación y evaluación integrada de competencias específicas y genéricas.

En el alumnado, la colaboración virtual se vincula al aprendizaje significativo; al aumento de la motivación, autonomía personal, autoestima y capacidad de autoevaluación en el logro del objetivo común; al desarrollo de la cultura e identidad digital, así como a la implicación de múltiples **habilidades genéricas y socioemocionales**, tales como: interdependencia positiva y capacidad de relación interpersonal y social, trabajo en equipo transdisciplinar y transcultural, liderazgo, responsabilidad, compromiso, comunicación efectiva, creatividad resolutoria, gestión de información, pensamiento crítico, así como la capacidad de tomar decisiones, la resolución de conflictos, y la organización, planificación y gestión del tiempo y de las tareas.

En esta línea, se incluyen las iniciativas de **colaboración virtual docente** que se produce en comunidades y redes profesionales de docentes para el apoyo, colaboración e intercambio regular de ideas y aplicación de la innovación educativa, y que contribuyen a su formación continuada y a la mejora de la calidad de las enseñanza.²⁶

En la **convocatoria 2019-20** son de especial de relevancia las experiencias de **Colaboración Virtual** con un enfoque de docencia transdisciplinar, dirigidas al desarrollar de actividades que fomenten la colaboración entre grupos de alumnado de diferentes materias, cursos, titulaciones, centros y universidad, y que tengan repercusión en la evaluación de las competencias y de los resultados de aprendizaje de las asignaturas.

En la solicitud del proyecto se especificará la colaboración que se plantea con otros equipos docentes, centros, universidades, entidades y redes.

²⁶ Professional learning Community”, “Lesson Study”, “instructional round”, “PeerReview of teaching” u otras formas de trabajo en red que fomentan procesos de investigación-acción en el aula y relaciones profesionales compartidas entre docentes.

- Bolívar, A. [Visibilizar y compartir la enseñanza a través de Comunidades Profesionales de Aprendizaje](#) 2017, CUED
- Prieto, A. [Desarrollo profesional colaborativo del profesorado Made in Japan Kounaikenshuu por medio de Yugyou Kenkyuu y Yugyo](#) Profesor 3.0, Enero. 2018