

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
SERVICIO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

APRENDIZAJE BASADO EN INVESTIGACIÓN



Servicio de Innovación Educativa-UPM
innovacion.educativa@upm.es



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



INNOVACIÓN
EDUCATIVA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE MADRID

Aprendizaje basado en la investigación (Guía Básica)

© Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid

Julio de 2020

Agradecimientos al profesor Ignacio de los Ríos (ETSI Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas) y a las profesoras Susana Sastre-Merino (ETSI Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas) y M^a Dolores López (ETSI Caminos, Canales y Puertos) por su revisión y sus aportaciones a la mejora de este documento.

En las imágenes u otros contenidos que no sean texto se especifica la autoría de cada uno de ellos. Estos autores mantienen los derechos morales, que comprenden: reconocer la paternidad de la obra (autoría) y respetar la integridad de la misma.

Este documento ha sido elaborado por el Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid y se encuentra publicado bajo una licencia Creative Commons:



Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Bajo las condiciones siguientes:

Usted es libre de:

- copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra
- hacer obras derivadas
- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
- **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Compartir bajo la misma licencia.** Si altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, solo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a esta.
- Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.
- Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor
- Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.

Sugerencia para citar este documento:

Servicio de Innovación Educativa de la UPM (Julio 2020). Aprendizaje basado en la investigación. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en: https://innovacioneducativa.upm.es/guias_pdi

ÍNDICE

1. Introducción	Pág. 3
2. ¿Qué es ABI?.....	Pág. 4
3. Características del ABI	Pág. 5
4. ABI en el aula	Pág. 9
5. Evaluar en ABI.....	Pág. 15
6. Recursos de interés	Pág. 18
7. Bibliografía.....	Pág. 19

1. INTRODUCCIÓN

Gracias al trabajo de las universidades y del profesorado, hoy por hoy no es una idea novedosa afirmar que la enseñanza debe estar centrada en el estudiante. Incluso el docente más reticente a la innovación ha tenido que llevar a cabo acciones, aunque sean mínimas, para tratar de dar mayor protagonismo al alumnado en procesos de aprendizaje autónomo y colaborativo, y desplazar la idea de la lección magistral como único método de enseñanza.

En este sentido, desde hace varias décadas, pero sobre todo desde la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior, se están utilizando metodologías activas que favorecen formas de aprender diversas que tratan de ajustarse a la heterogeneidad y complejidad del alumnado, al avance constante de los recursos tecnológicos y a la necesidad de desarrollar las competencias genéricas que la sociedad de nuestros días demanda a la educación.

Las guías breves que elabora el Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) pretenden proporcionar información acerca de las tendencias de innovación educativa más actuales, con el objetivo de contribuir a mejorar la práctica innovadora de los profesores.

En esta guía se presenta el Aprendizaje Basado en la Investigación (ABI) cuyo objetivo principal es acercar la investigación al proceso de enseñanza y aprendizaje. Supone aprender desde la práctica, desde la propia generación de conocimiento gracias a que el docente está involucrado en procesos de investigación constantes y puede acompañar, asesorar y tutorizar los procesos y los proyectos de investigación con los estudiantes.

Las llamadas “World Class Universities”, universidades de rango mundial o de primera línea, son las que se caracterizan por crear conocimiento desde sus proyectos con la sociedad. Estas universidades sientan sus bases en cuatro pilares fundamentales:

- 1) la investigación;
- 2) la vinculación con la sociedad, materializada mediante proyectos;
- 3) la docencia con altos estándares de calidad;
- 4) y una administración al servicio de la investigación y la innovación educativa, que sirve como engranaje y soporte a la gestión de dichos proyectos (Altbach & Salmi, 2011; Altbach, 2016; Cazorla & Stratta, 2017).

En estas Universidades se ha demostrado que conseguir vínculos entre la enseñanza y la investigación, aumenta la calidad y la atracción de los programas educativos (Zamorski, 2002; Healey, 2000; Jenkins et al 2003; Marsh and Hattie, 2002; Healey, 2005; Scott, 2002). El ABI es por tanto un enfoque metodológico fundamental para las universidades y, especialmente, en el postgrado.

En estas páginas se pretende ofrecer una visión sobre las cuestiones fundamentales sobre el ABI: qué es y qué implica, cómo aplicarlo y cómo evaluarlo desde la docencia universitaria.

2. ¿QUÉ ES ABI?

El Aprendizaje Basado en Investigación (ABI), en inglés *Research Based Learning*, consiste en ofrecer a los estudiantes la posibilidad de realizar o participar en procesos de investigación, aplicando la metodología para comprobar o no la veracidad de una hipótesis, para dar respuesta a un problema o para responder a una pregunta planteada, acompañándoles y supervisando todo el proceso.

Vilá et al. (2014) afirman que “una de las funciones de la Educación Superior es capacitar al alumnado para producir conocimientos, aplicar habilidades y seguir aprendiendo a lo largo de su carrera profesional”. Para poder lograr el desarrollo de todas estas competencias necesarias para la vida académica, profesional y personal, es necesario que los estudiantes conozcan, aprendan y sepan aplicar métodos de investigación e indagación.

Se considera a Ernest Boyer (1928-1995) como uno de los precursores del ABI por su defensa a la hora de vincular la enseñanza con la realidad y por cuestionar la enseñanza tradicional. En sus discursos defendía que la educación debe preparar a los estudiantes para ser independientes y autosuficientes, así como que les debe ayudar a ir más allá de sus intereses privados, obteniendo una visión integradora del conocimiento relacionando su aprendizaje con la vida. La Comisión Boyer para la Educación de las Universidades de Investigación en Estados Unidos (*Boyer Commission on Educating Undergraduates in the Research University*), en su documento *Reinventing undergraduate education: a blueprint for America's research universities* (1998), realiza un exhaustivo desarrollo de este modelo de enseñanza, en el que, entre otros aspectos se afirma que el propósito del ABI es promover la interacción entre la enseñanza y la investigación en los siguientes escenarios:

- como rasgo distintivo de un programa curricular,
- como parte de la estrategia didáctica en un curso, o
- como complemento de una actividad específica dentro de un plan de enseñanza.

En esta misma línea, la *EUA-European Association University-*, (2017) incluye el desarrollo de las habilidades de investigación de los estudiantes a través de:

- la participación en cursos de métodos y técnicas de investigación
- mediante metodologías de aprendizaje basado en problemas/proyectos que incluyen casos reales de análisis y solución.

El ABI es un modelo coherente con la didáctica actual, basado en la idea de que los estudiantes se apropien y construyan conocimientos cimentados en la experiencia práctica, el trabajo autónomo, el aprendizaje colaborativo y por descubrimiento, aspectos fundamentales para alcanzar los aprendizajes, desarrollar conocimientos y actitudes para la innovación científica, tecnológica, humanística y social (Peñaherrera et al. 2014).

Acercar la investigación a las aulas y convertir a los estudiantes en investigadores presupone al docente como principal investigador dado que, con su ejemplo, orientación y supervisión se desarrollará el proceso de ABI.

3. CARACTERÍSTICAS DEL ABI

En función de la naturaleza y área de una investigación, de su alcance o metodología, será necesario ajustar el ABI a las necesidades concretas de cada situación educativa. En este sentido Plomp (2007) recoge cinco posibles **funciones y objetivos** de investigación:

- Describir
- Comparar
- Evaluar
- Explicar o predecir
- Diseñar o desarrollar

En relación a posibles formas de proceder, el citado autor recoge algunas que son aplicables en cualquier disciplina:

- **Encuestas:** para describir, comparar, evaluar.
- **Estudio de casos:** para describir, comparar, explicar.
- **Experimentos:** para explicar, comparar.
- **Investigación:** para diseñar o desarrollar una solución a un problema.
- **Etnografías:** estudio directo de personas o grupos para describir y explicar.
- **Investigación correlacional:** para comparar, describir o relacionar variables.
- **Investigación-evaluativa:** para determinar la efectividad de un programa.

En función de cuál sea el propósito de la investigación, esta se desarrollará a través de unas estrategias u otras.

La formación organizada en torno a investigaciones tiene como punto de partida la formulación de preguntas e hipótesis que enmarcan el proceso, pudiéndose diferenciar en función de:

- 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.
- Los modelos abiertos de ABI, en los que los propios alumnos formulan las cuestiones y completan el ciclo completo de investigación, con apoyo institucional y supervisión del PDI).

En este sentido, Griffinths (2004) y Healey y Jenkins (2009) especifican cuatro vías de trabajo para acercar la investigación a los estudiantes:

- **Enseñanza basada en la investigación guiada (*research-led*):**
el foco está en aprender sobre los resultados de la investigación actual en una materia o disciplina ya realizada.
- **Enseñanza orientada a la investigación (*research-oriented*):**
el foco se dirige a conocer y desarrollar habilidades y técnicas de investigación, para provocar su interés por la investigación.

- **Enseñanza basada en la investigación (*research-based*):**
los estudiantes son investigadores y se llevan a cabo investigaciones e indagaciones.
- **Investigación tutelada (*research-tutored*):**
el aprendizaje ocurre a través de la participación de los estudiantes en debates con investigadores sobre los resultados de trabajos (suyos y ajenos) de investigación.

Los autores afirman que estos caminos no son estancos e independientes si no que están entrelazados y que su aplicación es fundamental para el diseño de experiencias de éxito.

En la figura I, tomada de Peñaherrera et al. (2014) se refleja el papel más o menos activo de los estudiantes en función de la estrategia seguida y de si el énfasis está en los contenidos o en el proceso de investigación.



Figura I. Tipos de ABI. Adaptación al castellano de Peñaherrera et al. (2014) de Healey y Jenkins (2009)

La investigación tutelada que proponen Healey y Jenkins se podría corresponder con la denominada enseñanza basada en la indagación (*inquiry-based learning*), basada en hacerse preguntas sobre un contexto o situación determinada.

Peñaherrera et al. (2014) y Montero, (2009), destacan que para llevar a la práctica el ABI es necesario:

- Que los profesores incorporen la investigación como estrategia didáctica en la acción docente.
- Que tanto estudiantes como profesores mejoren habilidades para la investigación y que éstas formen parte de su cultura de trabajo académico.

Por último, cabe destacar el término *investigación formativa* (Vilá et al., 2014) para referirse al ABI como medio para la propia investigación, mejora docente y como instrumento para la formación en y para la investigación (Sabariego, 2012).

Sea cual sea su nomenclatura¹, parece que el ABI es una metodología necesaria y pertinente para involucrar a los estudiantes en problemáticas o situaciones actuales relacionadas con el área o áreas pertinentes, favoreciendo los procesos de reflexión, de indagación y de generación del conocimiento.

A la hora de la realizar la investigación se espera que los estudiantes sean capaces de aplicar el método científico, que implica:

- Identificar problemas o situaciones problemáticas que requieren investigación.
- Estructurar el problema.
- Teorizar acerca de posibles soluciones.
- Escoger una metodología para investigar alternativas de solución.
- Generar evidencias con base en la investigación.
- Analizar información o datos.
- Utilizar pensamiento inductivo e hipotético-deductivo.
- Formular inferencias y conclusiones mediante un proceso de investigación con rigor científico.

La formación en estas competencias resulta importante para que los estudiantes puedan enfrentarse con las herramientas básicas al proceso y hacer frente a las posibles dificultades que encontrarán.

VENTAJAS DEL ABI

Son numerosas las bondades del ABI en el proceso de enseñanza y aprendizaje. A continuación se detallan aportaciones de autores relevantes en este campo.

Loukkola y Dakovic, (2017), identifican las siguientes ventajas del ABI:

- Coloca a los estudiantes en el centro de la **creación de conocimiento**, permitiendo la adquisición y desarrollo de habilidades y competencias necesarias, como el aprendizaje autónomo.
- Al implicarse en el propio proceso de investigación, los estudiantes aprenden a establecer **conexiones significativas** entre su conocimiento del tema, sus habilidades y su vida profesional futura (como investigadores o no), de una manera más efectiva.
- Aumenta el **sentido de pertenencia** del estudiante con la universidad.
- Ofrece a los docentes la oportunidad de practicar y mejorar sus habilidades en liderar con éxito equipos de investigación.
- Permite la colaboración más allá del aula, por ejemplo, entre materias y/o entidades.

¹ Otras maneras de referirse al ABI pueden ser: *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.*

- La utilidad de realización de investigaciones conjuntas puede extrapolarse y ser de utilidad para otras áreas de desarrollo, como la innovación curricular, por ejemplo.
- Supone un reequilibrio y conciliación entre el docente y la investigación.
- Contribuye a la mejora de la enseñanza (interdisciplinar y en equipo) y promueve la colaboración entre materias, cursos, centros y universidades

Ya en el 2010, el ITESM, contemplaba que el ABI contribuye a:

- Promover un conocimiento innovador a través de la interdisciplinaridad. El alumno desarrollará la capacidad de innovar, para no ser un mero reproductor/receptor, si no un productor de conocimiento.
- Desarrollar el pensamiento crítico, aspecto fundamental para una actitud científica que favorece la objetividad y la tolerancia.
- Desarrollar la capacidad de investigar y aprender en forma autodirigida.
- Acrecentar la sensibilidad y la capacidad perceptiva de los fenómenos científicos, humanísticos y socioculturales.
- Fortalecer la actitud ética, el compromiso con el conocimiento y la honestidad académica en los trabajos de investigación que lleve a cabo.

Con un análisis global se destaca que el ABI: da visibilidad a la investigación, mejora la empleabilidad de los estudiantes al desarrollar habilidades profesionales, favorece su implicación en la vida universitaria, fortalece su compromiso social, fomenta la curiosidad del alumno, favorece el desarrollo integral de competencias valoradas en el entorno profesional y necesarias para la vida. Y además, por todo lo citado anteriormente, se puede contemplar que el ABI favorece otras habilidades como:

- La gestión de la información (acceso, búsqueda, análisis, etc.)
- La cooperación, colaboración y trabajo en equipo
- La expresión escrita/oral
- La resolución de problemas
- La gestión de proyectos
- La creatividad
- El pensamiento crítico
- El rigor científico

4. ABI EN EL AULA

El ABI puede aplicarse a cualquier curso, en cualquier disciplina y en cualquier momento, gracias a su versatilidad y diferentes niveles de profundidad. Las mayores limitaciones que se pueden encontrar son la duración del curso académico y/o la falta de medios, equipaciones o espacios.

Se destacan, en la siguiente tabla, **cuatro grandes estrategias** para vincular docencia e investigación en cursos y programas (Jenkins et al. 2003; Healey y Jenkins, 2005):

1. Comprensión hacia la importancia de la investigación en la disciplina.	2. Desarrollo de habilidades para la investigación.	3. Comprensión profunda de los desarrollos de investigación.	4. Gestionar y dirigir la experiencia en investigación de los estudiantes.
<p>Integrando en el currículum de información y referencias a investigaciones pasadas y actuales.</p> <p>Toma de conciencia de la conexión entre las investigaciones y el conocimiento de la materia.</p> <p>Aprendiendo a partir de investigaciones realizadas.</p> <p>Mostrando cómo se organiza y se financia la investigación.</p>	<p>Aprendizaje sobre los procesos de investigación.</p> <p>Familiarización con los métodos de evaluación de la investigación.</p> <p>Formación específica en el ámbito de la investigación.</p> <p>Participación en procesos de investigación.</p> <p>Desarrollo de habilidades para comunicar los resultados en función de la audiencia.</p>	<p>Aproximación desde los primeros cursos al rol de investigador.</p> <p>Desarrollo, conforme avanzan los cursos, de las capacidades y competencias necesarias para investigar.</p> <p>Participación, en los cursos finales, en procesos de investigación completos que ayude a integrar todo el conocimiento de su disciplina.</p>	<p>Limitar las consecuencias de aquellos estudiantes que no participen en los procesos de investigación.</p> <p>Evaluar y ofrecer feedback sobre la experiencia de investigación.</p> <p>Certificar la experiencia en investigación del estudiante de cara a mejorar la empleabilidad.</p>

Tabla 1. Vinculación docencia-investigación. Elaboración propia a partir de las aportaciones de Jenkins et al. (2003); Healey y Jenkins (2005)

Espinel et al. (2016), destacan que pueden utilizarse varias estrategias:

- Hablar a los estudiantes de los proyectos actuales de investigación, relacionados con los temas de la materia que se imparte en cada momento.
- Incorporar los últimos trabajos de investigación realizados sobre un tema específico de la clase.
- Contextualizar las discusiones de los resultados de investigación actuales, haciendo referencia a algunas de las teorías desacreditadas del pasado y los debates del presente.
- Analizar la metodología y el argumento presentado en un artículo de revista que establezca hallazgos de investigaciones recientes.

El ITESM (2010) ofrece y desarrolla otras estrategias para aplicar ABI en el aula:

- **Diseñar actividades de aprendizaje alrededor de temas contemporáneos de investigación**
Que los estudiantes exploren problemas de investigación o que sugieran soluciones a problemas mundiales actuales, aplicando su conocimiento de la materia; que analicen alguna investigación actual: la metodología, sus argumentos, resultados, etc.; que revisen la literatura existente sobre algún tema de investigación,...
- **Enseñar métodos, técnicas y habilidades de investigación especificados en el programa de estudios**
Aprendizaje de las metodologías de investigación, sus aplicaciones a situaciones reales y dar oportunidad a que los estudiantes vayan desarrollando habilidades asociadas a la investigación.
- **Construir actividades de investigación en pequeña escala como parte de las actividades del curso** (de forma individual o en equipo)
Análisis de datos de proyectos existentes; resolución documentada de algún interrogante al que de respuesta la literatura existente; formación avanzada en técnicas y habilidades de investigación,...
- **Involucrar a los estudiantes en proyectos departamentales de investigación**
Más allá de conocer los temas actuales de investigación del departamento, pueden participar y dar soporte en proyectos más amplios con tareas asignadas, en las que el estudiante se tenga que comportar como investigador, apoyado y asesorado por el docente.
- **Transmitir los valores de los investigadores**
Dar a conocer el proceso de investigación, las revisiones, las problemáticas existentes antes de publicarse un trabajo; demostrar la importancia de valores como: la objetividad, el respeto a la evidencia, el respeto al punto de vista de otros, la tolerancia a la ambigüedad y el rigor analítico; ofrecer la oportunidad de analizar trabajos que presenten argumentos opuestos ante un mismo tema y que realicen un análisis profundo de los mismos.

Dekker y Walsarie (2016) ejemplifican la aplicación del ABI con actividades muy concretas:

- Realización de entrevistas a figuras destacadas del campo de estudio e informar de los resultados a sus compañeros.
- Estudio y debate sobre artículos de investigación científica.
- Análisis por escrito de un artículo de investigación científica y presentarlo a sus compañeros para facilitar un debate y discusión.
- Desarrollo y presentación de un artículo sobre un tema de actualidad.
- Proposición de hipótesis a partir de artículos vanguardia.
- Formulación de preguntas de investigación.
- Desarrollo de una propuesta de investigación completa.
- Recopilación y análisis de datos para responder a una pregunta de investigación
- Presentación por escrito de un artículo sobre la propia investigación.
- Presentación oral/poster del trabajo de investigación en una conferencia de investigación estudiantil del departamento y/o universidad.
- Publicación, si es posible, de un artículo en una revista de investigación.
- Difusión de la investigación en blogs/redes relacionadas con ella.
- Realización por escrito de una evaluación reflexiva del propio proceso de aprendizaje.

Otras actividades podrían ser: visitar institutos o centros de investigación; participar en seminarios y talleres, en laboratorios sobre métodos científicos y deontología del investigador, etc.

Por otro lado, cualquier experiencia de ABI puede complementarse y apoyarse en metodologías como: aprendizaje basado en problemas (ABP), aprendizaje orientado a proyectos (AOP), aprendizaje basado en retos (ABR), aprendizaje colaborativo/cooperativo, método de caso², entre otras.

El AOP y el ABP guardan mucha relación con el ABI, ya que el primero implica el desarrollo de un proyecto de investigación (completo o partes del mismo) y, el segundo, implica la resolución de un problema real para el que es necesario realizar una investigación (búsqueda información, análisis, planteamiento de la solución, etc.).

² En https://innovacioneducativa.upm.es/guias_pdi se pueden descargar las guías rápidas sobre estas metodologías.

Como caso destacable, en la UPM el Grupo de investigación GESPLAN, tras más de 25 años perfeccionando la docencia desde el aprendizaje en el Master Universitario en Planificación de proyectos de desarrollo rural y gestión sostenible, han desarrollado un modelo “Work With People (WWP)” Cazorla-Montero et al. (2017, 2019) que integra los siguientes elementos para conseguir un exitoso Aprendizaje Basado en Investigación:

- Potenciar de forma conjunta la innovación educativa y la Investigación buscando sinergias desde los Grupos de Investigación y los Grupos de Innovación Educativa (GIE).
- Existencia de docentes-investigadores, directores de los grupos, con “**visión estratégica**” para vincular acciones desde los tres pilares de las Universidades de Investigación: docencia, investigación y vinculación con la sociedad.
- Tener cuerpo de conocimiento sólido y unas **líneas de investigación e innovación** educativa de interés para las necesidades de la sociedad.
- Fomentar el **trabajo en equipo** desde los **Grupos de investigación e Innovación Educativa**, como unidades básicas de **colaboración estable** para el fomento y desarrollo de la actividad investigadora. Definir en los grupos **responsables de líneas** de investigación por sus competencias reconocidas en las materias.
- **Disponer de docentes competentes para formular y dirigir proyectos** dentro de una estrategia educativa propia, en donde tanto estudiantes como profesores mejoren competencias (técnicas-prácticas, de comportamiento y contextuales) desde una cultura para “trabajar por proyectos”.
- Desarrollar colaboraciones **internacionales y equipos interdisciplinares**, creando alianzas (con universidades, empresas, sociedad civil) y fomentando **Cátedras Universidad-Empresa** para acercar la universidad al entorno empresarial.
- Integrar el **Aprendizaje Basado en Proyectos** con escenarios reales, para facilitar el desarrollo de competencias de investigación para trabajar por proyectos. Estos proyectos aportan valor añadido al modelo como “laboratorios de aprendizaje” para la investigación, la innovación educativa y la resolución de problemas reales.
- **Mejorar de forma continua la docencia**, desde la investigación y la innovación educativa, especialmente en el ámbito del posgrado (máster). El conocimiento que se genera desde la investigación se incorpora a la estrategia educativa que está en renovación permanente, y atractivo para la sociedad.
- **Generar y difundir de nuevos conocimientos** adquiridos como consecuencia de los resultados de los distintos proyectos, enriqueciendo las líneas de investigación de los Grupos. Para ello es necesario conocer los procesos de **protección de la propiedad intelectual** para otorga seguridad jurídica a las personas implicadas en los procesos de investigación y conocer el funcionamiento de las Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRIs) de las Universidades.

La siguiente figura integra las tres dimensiones del modelo, con sinergias entre los tres pilares de las Universidades de Investigación: docencia, investigación y vinculación con la sociedad.



Figura II. Dimensiones del modelo WWP. (De los Ríos et al., 2016).

EN QUÉ MOMENTOS ES RECOMENDABLE EL ABI?

Kelly (2007), afirma que su utilización potencia sus beneficios cuando:

- El objeto de aprendizaje está siendo cuestionado/investigado en la actualidad.
- No está muy clara o definida la manera de enseñar el contenido.
- Los materiales para su enseñanza son limitados.
- El docente, por las razones que fueren, puede no sentirse totalmente capacitado para enseñarlo.
- Hay intereses (políticos, sociales, etc.) que pueden afectar en el aprendizaje de una determinada manera del contenido.

5. EVALUACIÓN EN ABI

Podemos diferenciar dos evaluaciones necesarias:

- La propia experiencia de ABI
- Los logros de los estudiantes (competencias genéricas y competencias específicas)

En las dos, la evaluación ha de ser continua, abarcando tanto el proceso de investigación realizado (evaluación formativa) como el producto (evaluación sumativa).

EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA

En cuanto a la experiencia en sí, Nieveen (2007), destaca que la función de la evaluación formativa es mejorar y está centrada en descubrir las deficiencias en el proceso de desarrollo para mejorarlo; y la función de la evaluación sumativa es valorar el producto de la intervención educativa: los resultados, su efectividad para decidir si se continua o no.

Para esta evaluación se pueden utilizar como evidencias:

- Los propios resultados de los estudiantes.
- La satisfacción/implicación/aprendizaje de los estudiantes (mediante un cuestionario, por ejemplo).

EVALUACIÓN DE LOS LOGROS DE LOS ESTUDIANTES

Competencias Genéricas:

El ABI posibilita el desarrollo de numerosas competencias genéricas o transversales. La información sobre las competencias genéricas UPM y sobre su evaluación está recogida en este [enlace](#)³. Este portal puede resultar de utilidad para organizar la evaluación.

En función de la experiencia realizada y de su amplitud, será más sencillo o complejo realizar la evaluación⁴.

A continuación se expone una rúbrica elaborada por el ITESM (2000) que puede servir de ayuda tanto para la planificación de la experiencia como para la evaluación de los estudiantes.

³ Desde el enlace se puede acceder a la ficha completa de la competencia, resultados de aprendizaje, estrategia/metodología docente, niveles de dominio, indicadores de logro y evaluación.

⁴ Si se han utilizado metodologías como ABP, AOP, etc. se recomienda revisar las guías rápidas sobre ellas en https://innovacioneducativa.upm.es/guias_pdi ya que cuentan con su propio apartado de evaluación.



Subcompetencias



Registre las subcompetencias que desarrollarán los estudiantes durante la actividad, entre ellas:

- Emprendimiento consciente
- Colaboración
- Argumentación ética
- Compromiso ciudadano para la transformación social
- Pensamiento sistémico
- Pensamiento científico
- Pensamiento crítico
- Lenguaje oral
- Lenguaje escrito
- Comprensión de otros códigos
- Comunicación dialógica
- Cultura digital

1

El reto



Redacte un párrafo para contextualización la actividad.

Precise las etapas en que desarrollará la actividad:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Defina el tiempo para la realización de la actividad.

2

Contenidos



¿Qué necesita saber el alumno para lograr las subcompetencias y realizar exitosamente la actividad?
Listado de contenidos para Aprendizaje Basado en Investigación:

Conceptuales:

- 1) Prototipos textuales
- 2) Tipos de texto

Procedimentales:

- 1) Habilidades de comunicación oral
- 2) Hab. de comunicación escrita

Actitudinales:

- 1) Trabajo en equipo

Nota: Agregue los contenidos relativos a su curso /módulo/ tema/ unidad, que el alumno requiere para realizar la actividad.

3

Resultado final



Describa el producto elaborado por el estudiante, mediante la actividad.

- Defina el/ los productos de cada etapa
- Defina el producto final del reto

4

Evidencias de competencia



- Documento de argumentación
- Apoyos visuales para la argumentación
- Registro audiovisual de la participación

5

Recomendaciones para el Profesor



- Provea a los alumnos un listado de temas para la investigación documental y defina las características de las fuentes a consultar.
- En el Aprendizaje Basado en Investigación es de suma importancia la evaluación diagnóstica para validar fuentes y orientar al alumno en la búsqueda de información.
- Planee la sesión del debate y considere si necesita apoyo de externos (Colegas, Asesores, Funcionarios, etc.)

8

Recursos de apoyo



El alumno deberá tener conocimiento y acceso a los siguientes recursos:

- Repositorios
- Tutoriales
- Apoyo del asesor académico.

7

Evaluación



¿Cómo se evaluará el rendimiento del estudiante?

- Defina: los momentos de evaluación y retroalimentación (diagnóstica, formativa y sumativa).
- Diseñe los Instrumentos de evaluación (rúbrica, lista de cotejo, guía de observación, entrevista).

6

En cuanto a la evaluación ofrecen ejemplos como:

- **Etapa diagnóstica:** Entrega de ensayo de aproximación al tema (opinión)
- **Etapa formativa:** Entrega de avances de investigación.
- **Etapa sumativa:** Defensa de la investigación y participación en debates

Se recomienda en los tres casos la elaboración de una rúbrica para tener claro aquello que se va a evaluar y para evaluar en todos los estudiantes los mismos aspectos.

Competencias específicas

¿Cómo evaluar los conocimientos adquiridos en un proceso de ABI?

El propio proceso de investigación es, en sí mismo, un proceso de aprendizaje muy completo que puede evaluarse a través de:

- Pruebas sobre los contenidos y conceptos a adquirir.
- Exposición de la investigación (con la fundamentación y argumentación teórica, las discusiones, las pruebas, hallazgos,...)
- Mediante el portafolio, en el que el alumno va recogiendo todas las evidencias y pasos que sigue durante el proceso de ABI.

La dedicación del docente a los estudiantes es muy importante para que se desarrolle con éxito la experiencia de ABI. Tutorizaciones frecuentes, disponibilidad para contactar en caso de dudas, sugerir, acompañar, orientar,... son tareas indispensables que, por un lado, ayudan a conocer muy de cerca los progresos de los estudiantes y, por otro lado, suponen un esfuerzo considerable que, sin duda, puede ser muy beneficioso y motivador tanto para los estudiantes como para el profesor.

6. RECURSOS DE INTERÉS

Portal de Innovación Educativa de la UPM con acceso al buscador, por convocatorias, de proyectos de Innovación Educativa relacionados con el ABI. Disponible en:

<https://innovacioneducativa.upm.es/proyectosIE/buscador>

Carnegie Foundation's Boyer Commission (1998). Outline summary of Boyer Report Recommendations. Reinventing Undergraduate Education: A Blueprint for America's Research Universities. Disponible en:

<http://www.as.wvu.edu/~lbrady/boyer-report.html#l.%20Make%20Research-Based%20Learning%20the%20Standard>

Healey, M. (2020). Linking Research and Teaching: A selected bibliography. Disponible en: www.mickhealey.co.uk/resources

University of Manchester. The Centre for Excellence in Enquiry-Based Learning (CEEBL).

Disponible en: <http://www.ceebl.manchester.ac.uk/>

Sheffield Hallam University, the Centre for Promoting Learner Autonomy. Disponible en:

<http://extra.shu.ac.uk/cetl/cpla/cplahome.html>

University of Oxford. Centre for Teaching and Learning. Disponible en:

<https://wwwctl.ox.ac.uk/>

Universities of Warwick and Oxford Brookes, The Reinvention Centre. Disponible en:

https://warwick.ac.uk/fac/cross_fac/iatl/cetl/

Learning Through Enquiry. Disponible en: www.ltea.ac.uk

LERU Office. The League of European Research Universities (2017). Disponible en:

<https://www.leru.org/publications/excellent-education-in-research-rich-universities>

7. BIBLIOGRAFÍA

Altbach, P. y Salmi, J. (2016). What Is the 'Special Sauce' for University Innovation?. *International Higher Education*. Nº85:123-135.

Altbach, P. G. y Salmi, J. (2011). *The road to academic excellence: The making of world-class research universities*. Washington, DC: World Bank Publications.

Boyer Commission on Educating Undergraduates in the Research University (1998) *Reinventing Undergraduate Education: A Blueprint for America's Research Universities*. Disponible en: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED424840.pdf>

Cazorla, A.; De los Ríos-Carmenado, I.; Pasten, J.I. (2019). Sustainable Development Planning: Master's Based on a Project-Based Learning Approach. *Sustainability*, 11, 6384. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/337265532_Sustainable_Development_Planing_Master's_Based_on_a_Project-Based_Learning_Approach

Cazorla, A. y Stratta, R. (Eds.) (2017). *La Universidad: Motor de Transformación de la Sociedad*. FGUPM, pp. 32–51.

Cazorla, A.; De los Ríos, I.; Díaz-Puente, JM. (2017). How to prepare planners in the Bologna European education context: Adapting Friedmann's planning theories to practical pedagogy. En: Rangan, H.; Kam, M.; Porter L.; Chase, J. (Eds). *Insurgencies and Revolutions. Reflections on John Friedmann's Contributions to Planning Theory and Practice*. New York: Routledge., pp. 46–58.

De los Ríos, I.; Cazorla, A.; Sastre, S., y Cadeddu, C. (2016). New university-society relationships for rational consumption and solidarity: actions from the Food Banks-UPM Chair. En: Escajedo, L.; De Renobales, M. (Eds). *Envisioning a future without food waste and food poverty. Societal challenges*. Wageningen Academic Publishers, pp. 181–190.

Dekker, H., y Walsarie, S. (2016.) *Re-inventing Research-Based Teaching and Learning*. Disponible en: <https://www.educationandlearning.nl/news/re-inventing-research-based-teaching-and-learning>

Ernest Boyer, E. (1997). *Selected Speeches 1979-1995 (Carnegie)*. Ed. Jossey-Bass Inc.,U.S

Espinell-Guadalupe, J., Robles-Amaya, J. Carmita, Ramírez-Calixto, C., y Ramírez-Anormaliza, R. (2016). Aprendizaje Basado en la Investigación: caso UNEMI. *Revista Ciencia UNEMI*. Vol. 9, Nº 21, pp. 49–57. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6018813.pdf>

Gover, A., Loukkola, T. y Peterbauer, H. (2019) *Student-centred learning: approaches to quality assurance*. Disponible en: https://eua.eu/downloads/publications/student-centred%20learning_approaches%20to%20quality%20assurance%20report.pdf

Griffiths, R. (2004). Knowledge production and the research-teaching nexus: the case of the built environment disciplines. *Studies in Higher Education* 29(6), 709–726. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/228740974_Knowledge_Production_and_the_Research-Teaching_Nexus_The_Case_of_the_Built_Environment_Disciplines

Healey, M. (2000). Developing the scholarship of teaching in higher education: a discipline based approach. *Higher Education Research & Development*, 19(2): 169–189.

Healey, M. (2005). Linking Research and Teaching to Benefit Student Learning. *Journal of Geography in Higher Education*, 29:2, 183-201

Healey, M. y Jenkins, A. (2009). Developing undergraduate research and inquiry. Disponible en:

https://s3.eu-west-2.amazonaws.com/assets.creode.advancehe-document-manager/documents/hea/private/developingundergraduate_final_1568036694.pdf

Hood Cattaneo, K. (2017.) Diferenciación entre la Pedagogías de aprendizaje activo: de la teoría a la practica. *Journal of New Approaches in Educational Research*. Vol. 6. Nº 2. pp. 146–156. Disponible en: <https://doi.org/10.7821/naer.2017.7.237>

Huisman, J. (2008). “World-Class Universities”. *Higher Education Policy*. Vol. 21 (1): 1-4

Jenkins, A.; Blackman, T.; Lindsay, R. y Paton-Saltzberg, R. (1998) Teaching and research: student perspectives and policy implications. *Studies in Higher Education*, 23(2): 127–141.

Jenkins, A.; Breen, R.; Lindsay, R. y Brew, A. (2003). Re-shaping Higher Education: Linking Teaching and Research. London: Routledge / SEDA.

Jenkins, A., Healey, M., y Zetter, R. (2007). Linking teaching and research in disciplines and departments. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/237238177_Linking_Teaching_and_Research_in_Departments

Jenkins, A., y Healey, M. (2009). Developing the student as a researcher through the curriculum. *CETL Journal Innovations in Practice* Vol. 2, Nº 1. pp. 3-15. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/284354979_Reflections_on_a_two-year_joint_international_project_using_web-cam_technology_to_create_new_opportunities_for_student_choreographic_collaborations

Judith Harford, J., Sacilotto-Vasylenko, M., y Vizek Vidović, V. (2012). Research-Based Teacher Education Reform: Making Teacher Education Work (Editorial). *Reflecting Education*. Vol 8, Nº. 2. pp. 1-5. Disponible en:

<http://www.reflectingeducation.net/index.php/reflecting/article/view/111>

Kelly, A.E. (2007) When is Design Research Appropriate. En Plomp, T. y Nieveen, N. (Eds). (2007). An introduction to Educational design research. pp. 73-89. Disponible en:

<https://slo.nl/publish/pages/2904/educational-design-research-part-a.pdf>

Lewis, C., Perry, R. y Murata, A. How Should Research Contribute to Instructional Improvement. The case of lesson study. *Educational Researcher*, Vol. 35, Nº.3, pp. 3–14. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0013189X035003003>

Loukkola, T. y Dakovic, G. (eds.) (2017). *EUA's Learning and Teaching Initiative. Report from the thematic peer groups (Brussels, EUA)*. Disponible en: <https://www.eua.eu/downloads/publications/euas%20learning%20and%20teaching%20initiative%20-%20report%20from%20the%20thematic%20peer%20groups%20in%202017.pdf>

Marsh, H. W. & Hattie, J. (2002). The relation between research productivity and teaching effectiveness: complementary, antagonistic, or independent constructs?. *Journal of Higher Education*, 73(5): 603–641.

Nieveen, N. (2007). Formative Evaluation un Educational Research. En Plomp, T. y Nieveen, N. (Eds). (2007). *An introduction to Educational design research*. pp. 89-103. Disponible en: <https://slo.nl/publish/pages/2904/educational-design-research-part-a.pdf>

Nikolaus Obwegeser, N. y Papadopoulos, P.M. (2016). Integrating Research and Teaching in the IS Classroom: Benefits for Teachers and Students. *Journal of Information Systems Education*, Vol. 27(4). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/320137056_Integrating_research_and_teaching_in_the_is_classroom_Benefits_for_teachers_and_students

Pawelleck, A. y Brendel, S. (2013). Research-based teaching and learning (RBTL) – a paradigm for enhancing teaching and learning at research universities. *Revista de Docencia Universitaria. REDU*. Vol. 11 (3) Octubre-Diciembre. pp. 159-172. Disponible en: <http://www.red-u.net/>

Penagos-Cruz, G. (2015). Desde los proyectos de aula hacia la investigación formativa: un reto de la docencia en la educación superior. *Rastros Rostros* 17.31 (2015): 111-116. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6515557>

Peñaherrera, M., Chiluita, K. y Ortiz, A. (2014). Inclusión del Aprendizaje Basado en Investigación (ABI) como práctica pedagógica en el diseño de programas de postgrados en Ecuador. Elaboración de una propuesta. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, Vol. 5(2), pp. 204–220. Disponible en: <https://jett.labosfor.com/index.php/jett/article/download/93/93>

Plomp, T. (2007) *Educational Design Research: an Introduction*. En Plomp, T. y Nieveen, N. (Eds). (2007). *An introduction to Educational design research*. pp. 9-37. Disponible en: <https://slo.nl/publish/pages/2904/educational-design-research-part-a.pdf>

Plomp, T. y Nieveen, N. (Eds). (2007). *An introduction to Educational design research*. Disponible en: <https://slo.nl/publish/pages/2904/educational-design-research-part-a.pdf>

Plomp, T. y Nieveen, N. (Eds). (2013). *Educational design research. Part B: Illustrative cases*. Disponible en: <https://www.slo.nl/publish/pages/13051/educational-design-research-deel-b.pdf>

Saavedra Serrano, M. C. (2018). Aprendizaje Cooperativo basado en la Investigación. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 16(1), 235-250. Disponible en: <https://doi.org/10.4995/redu.2018.9305>

Salmi, J. (2019). Higher Education Equity Policies across the Globe. *International Higher Education*, 98: 4–5.

Scott, P. (2002). High wire. *Guardian Education*. 8 January pp. 13.

Tecnológico de Monterrey (s.f.). Aprendizaje Basado en la Investigación. Técnicas Didácticas. Disponible en: http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/Metodo_Aprendizaje_Basado_en_Investigacion.pdf

Tecnológico de Monterrey. (2000). Las Técnicas Didácticas en el Modelo Educativo del Tecnológico de Monterrey. Disponible en: <https://innovacioneducativa.tec.mx/aprendizaje-basado-en-investigacion/>

Tecnológico de Monterrey. (2010). Qué es el aprendizaje basado en la investigación. Disponible en: http://sitios.itesm.mx/va/diie/tecnicasdidacticas/7_1.htm

Vilà Baños, R., Rubio Hurtado, M.J., y Berlanga Silvente, V. (2014). La investigación formativa a través del aprendizaje orientado a proyectos. Una propuesta de innovación en el grado de pedagogía. *Innovación Educativa*, 24. pp. 241-258. Disponible en: <https://revistas.usc.gal/index.php/ie/article/view/1586>

Zamorski, B. (2002) Research-led teaching and learning in higher education: a case. *Teaching in Higher Education*, 7(4): 411–427.



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



**INNOVACIÓN
EDUCATIVA**
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE MADRID