



Aprendizaje basado en retos en un entorno virtual de educación superior

Challenge-based learning in a virtual environment in higher education

Consuelo García^a

^aFacultad de Educación. Universidad Internacional de la Rioja (UNIR). consuelo.garcia@unir.net.

How to cite: Consuelo García. 2022. Aprendizaje basado en retos en un entorno virtual de educación superior. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15889>

Abstract

Challenge-based learning is a methodology that puts the student at the center of learning by involving the search for a solution to a real problem in its context, raised through an open question. At the International University of La Rioja, we applied this pedagogical approach in the Master's Degree in Educational Innovation, which is taken completely online and we questioned the students about their satisfaction. Students had to solve a challenge for each module in teams of 3 or 4 students. The teachers, in addition to teaching their classes, offered tutoring sessions to support the solution of the challenges to the students. Microsoft teams was the tool used to develop the challenge, where the students shared the results of their searches, their files, their meetings and their discussions. To proceed with teamwork, the students signed a work agreement and a code of conduct at the beginning of the challenge. The students consider it as a useful methodology for learning and that they have developed various professional skills, especially their analytical skills.

Keywords: *Challenge-based learning, Higher Education, online, satisfaction*

Resumen

El aprendizaje basado en retos es una metodología que pone al estudiante en el centro del aprendizaje al implicar la búsqueda de una solución a un problema real y de su entorno, planteado mediante una pregunta abierta. En la Universidad Internacional de la Rioja aplicamos este enfoque pedagógico en el Máster en Innovación Educativa, que se cursa completamente online y cuestionamos a los estudiantes sobre su satisfacción. Los estudiantes debían resolver un reto por cada asignatura en equipos de 3 o 4 miembros. Los profesores, además de impartir sus clases, ofrecieron sesiones de tutoría para apoyar la resolución de los retos por los estudiantes. Los retos se trabajaron mediante la herramienta teams de Microsoft, donde los estudiantes compartieron los resultados de sus búsquedas, sus archivos, sus reuniones y sus debates. Para proceder con el trabajo en equipo, los estudiantes firmaron un acuerdo de trabajo y un código de conducta al inicio del reto. Los estudiantes consideran que es una metodología útil para aprender y que han desarrollado diversas competencias profesionales, especialmente su capacidad de análisis.

Palabras clave: *Aprendizaje basado en retos, Educación Superior, online, satisfacción.*

1. Introducción

La educación está en plena transformación, subida a la ola de la innovación, tal como ha sucedido con otros sectores antes que ella (las finanzas, la música, los medios de comunicación o la distribución comercial y el marketing). La crisis del COVID-19 no ha hecho más que poner en evidencia las necesidades de innovación de muchas instituciones y muchos docentes a la hora de plantear soluciones ante un reto de tanta envergadura.

Las tecnologías han impactado en los métodos tradicionales de enseñanza-aprendizaje (Alemán de la Garza et al., 2019) permeando sus planteamientos metodológicos lo que, junto a las actuales teorías socio-constructivistas sobre el aprendizaje (Vygotsky, 1978; Roschelle y Teasley, 1995; Lantolf, 2000) han estimulado nuevas modalidades educativas que reflejan estos cambios y que sitúan al estudiante en el centro del aprendizaje, configurando así nuevos procesos educativos (Fernández, 2018). Sin embargo, en la Educación Superior, los cambios metodológicos y la asunción de las tecnologías no han ido al mismo ritmo que en otros sectores de la sociedad, debido a la reticencia de los docentes a modificar el formato tradicional de las clases magistrales (Monereo et al., 2022). Además, los programas educativos en Educación Superior suelen primar lo teórico sobre lo práctico, generándose una brecha entre lo que los estudiantes aprenden y lo que pueden aplicar en su vida profesional (Kohn et al., 2020). Por ello, es cada vez más necesario incorporar metodologías que promuevan el aprendizaje activo y el planteamiento del “learning by doing” (aprender haciendo) en la Educación Superior (Malmqvist, 2015).

El Aprendizaje Basado en Retos (ABR) es una metodología de enseñanza-aprendizaje orientada a la elaboración de proyectos colaborativos directamente relacionados con problemas y desafíos reales, frecuentemente del propio entorno, que se desarrolla mediante la identificación, el análisis y el diseño de una solución a un problema del mundo real (Apple, 2008). Este enfoque tiene sus raíces en el aprendizaje experiencial e involucra la actuación del estudiante respecto a un tema concreto de estudio y análisis (Jou et al., 2010). La experiencia de aprendizaje es multidisciplinar, incluye las perspectivas de diferentes partes interesadas y pretende encontrar una solución de forma colaborativa (Kohn et al., 2020). Es un enfoque que se encuentra en contraposición con los planteamientos de enseñanza tradicionales basados en la instrucción directa, individualista, enfocados hacia la memorización y a la respuesta única a un problema.

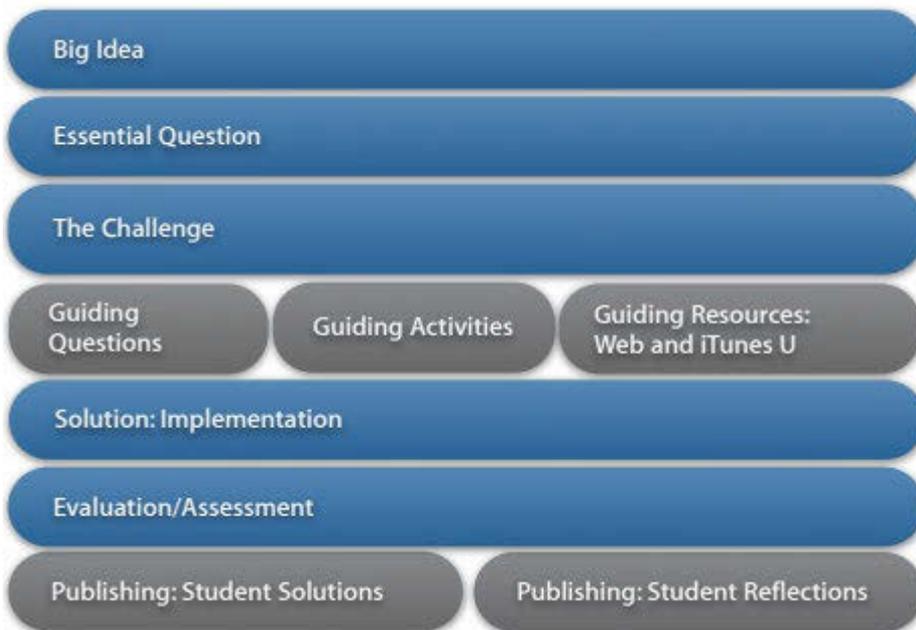
Al ABR se le atribuyen muchos beneficios para los estudiantes, entre otros, que se centra en un aprendizaje auténtico y activo, se ofrecen opciones para resolver problemas, se practica lo aprendido y permite aprender en un equipo de trabajo diverso en donde hay que tomar decisiones, lo que permite al estudiante encontrar un significado a su aprendizaje (Yang et al, 2018). El método se puede implementar a través de diversos años de un programa educativo, puede ser parte o no del currículum y dirigirse a un grupo pequeño o amplio (Kohn et al., 2020). Además, el ABR posibilita un nivel de comprensión más profundo del contenido que se trabaja (Tang y Chow, 2020), gracias al alto nivel de participación activa y de colaboración, también un buen nivel de consolidación de los contenidos, al ponerlos en la práctica en propuestas operativas, y finalmente un entrenamiento válido para un mundo real y en permanente cambio, generando así el desarrollo de competencias operativas y habilidades profesionales (Gaskins et al., 2015). Igualmente proporciona un buen entrenamiento en habilidades comunicativas, un desarrollo de la curiosidad, la creatividad y el espíritu analítico, una mejora en la capacidad de hacer preguntas reflexivas y pertinentes para articular propuestas de soluciones reales (Johnson et al., 2009) y una experiencia de aprendizaje más participativa, abierta y dinámica.

En la Educación Superior se pueden encontrar ejemplos de implantación del ABR en relación a la enseñanza y aprendizaje de contenidos de ingeniería (Félix-Herrán et al., 2019; Conde et al., 2020; López-Fernández

et al., 2020; Membrillo-Hernández et al., 2021) pero es mucho más difícil encontrarlos en otros ámbitos no estrictamente científicos (Leijon et al., 2021). Igualmente, la mayoría de las aplicaciones se suceden en entornos universitarios presenciales, siendo los casos en entornos virtuales mucho más escasos.

De acuerdo a la figura 1, el ABR cuenta con los siguientes elementos:

- Una idea general, un tema presentado a los estudiantes con importancia para la sociedad.
- Una pregunta esencial. Se parte de un problema que refleja el interés de los estudiantes y las necesidades de la comunidad.
- Un desafío. Los estudiantes deben crear una solución al problema planteado en la pregunta esencial.
- Preguntas, actividades y recursos de guía: Los estudiantes identifican elementos que son convenientes para desarrollo de soluciones innovadoras a los problemas.
- Una solución. Cada desafío permite una variedad de soluciones. Estos deben ser concretos y factibles.
- La implementación en la comunidad. Los estudiantes prueban la solución en un entorno real.
- La evaluación o valoración confirma los resultados de aprendizaje y apoya las decisiones tomadas durante la implementación.
- Documentación y publicación, mediante blogs, videos y otras herramientas.
- La reflexión y el diálogo que analizan los aprendizajes y experiencias de los estudiantes.



*Fig. 1 Proceso de ABR. Fuente: Challenge Based Learning
A Classroom Guide (Apple, 2008)*

Investigaciones realizadas que han aplicado este enfoque pedagógico en diferentes iniciativas de Educación Superior ha mostrado que los estudiantes desarrollaron habilidades en la formulación de problemas y su resolución (Kohn et al., 2020). En la implementación de ABR realizada por Portuguese-Castro y Gómez-Zermeño (2020) para entrenar en la resolución de problemas relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 de Naciones Unidas, en un curso de emprendimiento online, los resultados mostraron que

los participantes generaron ideas de negocio sostenibles encaminadas a resolver problemas locales, nacionales y globales, de modo que se desarrollaron las habilidades de resolución de problemas, aprendieron más sobre las posibles soluciones, lo realizaron de forma colaborativa y desde una perspectiva multidisciplinar, y reforzaron su capacidad de autorreflexión.

Por el contrario, los estudiantes pueden encontrarse algunos obstáculos al trabajar metodológicamente con ABR como puede ser la incapacidad para afrontar preguntas tan abiertas, no llegar a profundizar en los temas de manera suficiente o la inversión en el tiempo necesario para llevar adelante y con éxito esta metodología (Kohn et al., 2020). Por ello, no sólo es relevante entender el impacto de esta metodología en la consecución de unos resultados relacionados con la solución de un problema, sino entender en qué medida afecta al desarrollo competencial de cada estudiante y cómo se percibe por los estudiantes.

2. Objetivos

El objetivo de este estudio es conocer el grado de satisfacción de los estudiantes en un programa formativo online con la metodología ABR, y en concreto:

- Evaluar el desarrollo competencial auto percibido de los estudiantes.
- Valorar la adaptación a la metodología por parte de los estudiantes.
- Identificar la satisfacción con el enfoque ABR en el contexto online.

Evaluar la práctica educativa en un programa universitario innovador es una acción fundamental para mejorar la calidad de la enseñanza. Por ello, los cuestionarios de satisfacción del alumnado se utilizan de forma habitual como una herramienta más para valorar la calidad de la acción educativa en las universidades (Colodrero et al., 2012).

3. Desarrollo de la innovación

La metodología ABR se implementó en el Máster Universitario en Innovación Educativa de la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR), una universidad online que cuenta con más de 40.000 estudiantes en todos sus programas. Esta universidad imparte programas de grado, máster y doctorado en modalidad online a estudiantes del mundo hispano hablante. El Máster se orienta a los profesionales de la educación con inquietudes, conscientes de que la educación está cambiando y quieren ser parte de ese cambio. Sirve para entender la innovación como algo no solo personal sino colectivo, inmediato y estratégico, no vinculada necesariamente a la tecnología sino a la resolución de problemas y retos a los que se enfrenta una institución educativa en el siglo XXI. Entiende la innovación educativa como un proceso de cambio guiado sobre la base de la realidad de cada institución educativa. Su objetivo último es ayudar a los estudiantes a abordar proyectos de innovación educativa de manera real y aplicada. Durante el periodo académico 2021-2022 estaban matriculados 250 estudiantes.

El Programa del máster está estructurado en 60 ECTS, de los cuales, 42 ECTS corresponden a 7 asignaturas, 6 ECTS a prácticas externas y 12 ECTS al trabajo final. Durante el primer cuatrimestre del curso académico 2021-2022, se puso en práctica el modelo ABR en el Máster, implantándose en 5 asignaturas del primer cuatrimestre. Las asignaturas se cursaron en 16 semanas entre noviembre y febrero de 2022. Cada asignatura cuenta con 6 temas cuyos contenidos giran en torno al conocimiento necesario para la resolución de un reto. El reto es clave en la evaluación continua de Máster, que representa el 40% de la calificación final del estudiante.

Para cursar el programa los estudiantes cuentan con un campus virtual (Canvas) con diferentes herramientas síncronas y asíncronas. En concreto, reciben las clases online de sus profesores a través de Adobe Connect, mantienen contacto con sus compañeros y la comunidad educativa a través de foros y correo y utilizan la herramienta Teams para el trabajo en grupo.

Los retos se plantean como preguntas esenciales a partir de un problema detectado (la idea) en relación con el contenido de la materia. Por ejemplo, en la asignatura de Tecnologías para la Innovación Educativa, la idea era la siguiente: *Se está introduciendo tecnología en los centros educativos sin tener clara la finalidad y con un único propósito, que es virtualizar, ofrecer una visión más atractiva al exterior en el sentido de que se está utilizando la tecnología, pero no dando respuesta a un para qué pedagógico.* La pregunta esencial era la siguiente: *¿Cómo podríamos asegurar que la tecnología está al servicio de la pedagogía y no a la inversa?* A partir de ahí, los estudiantes contaban con diferentes recursos, actividades, contenidos y cuestiones que les ayudaban a buscar información y a buscar respuestas y propuestas de solución a esta pregunta. En la tabla 1 se puede observar la secuencia de trabajo del modelo ABR de UNIR con un modelo ABR tradicional.

Tabla 1. Correspondencia entre el ABR estándar y EL ABR UNIR

ABR Tradicional	ABR UNIR
Fase 1. Participación o definición	Paso 1. Descubrimiento
	Paso 2. Crear equipos
Fase 2. Investigación	Paso 3. Ideación
Fase 3. Actuación	Paso 4. Feedback
	Paso 5. Prototipo
	Paso 6. Votación
	Paso 7. Evaluación

Durante las dos primeras semanas los estudiantes conocieron la problemática de cada uno de los retos de las diferentes asignaturas y generaron equipos de trabajo. Los equipos estaban formados por 3 o 4 estudiantes con afinidades e intereses comunes. Para la formación de los equipos se llevó adelante una dinámica de conocimiento e intercambio de información. Posteriormente se les facilitó un documento de claves de trabajo en equipo que les permitió firmar un acuerdo de trabajo cooperativo y un código de conducta. Se les facilitó igualmente el acceso a teams desde su cuenta universitaria para poder desarrollar su trabajo de forma virtual. Durante las semanas 3 a 8 los estudiantes trabajaron en la fase de ideación, generando una primera propuesta de resolución del reto, para lo cual realizaron diferentes actividades de búsqueda de información, debate y trabajo en equipo. En ese periodo recibieron las clases explicativas sobre las temáticas de cada asignatura. Un primer feedback fue dado por los profesores en la semana 9. Durante la semana 10 a 15 los estudiantes trabajaron de manera ininterrumpida en el reto, recibiendo feedback de sus profesores mediante sesiones de tutoría online. En la semana 16 los estudiantes subieron un vídeo (tipo “elevator pitch”) para presentar su solución y entre todos los compañeros del aula se votaron las mejores soluciones a los retos. Finalmente se procedió a su evaluación.

El instrumento utilizado para conocer la valoración de los estudiantes de la metodología ABR en el programa del máster online ha sido un cuestionario diseñado por el equipo que imparte docencia en el Máster. Al finalizar el cuatrimestre, a los alumnos se les ofreció la posibilidad de cumplimentar un

cuestionario anónimo de satisfacción con la experiencia pedagógica: “¿Qué opinión le merece la metodología de Aprendizaje Basado en Retos como alumno en el Máster?”.

Para lo cual se les envió un correo electrónico con un enlace a un formulario en googleforms en donde los estudiantes debían señalar, en una escala Likert, si estaban de acuerdo o no (siendo 5 plenamente de acuerdo y 1 totalmente en desacuerdo) con cada ítem. Todos los ítems se enfocaban a la metodología centrándose en su actividad como estudiante del máster (no como un profesor que la aplica o en cualquier sentido más general). Igualmente, al finalizar el cuestionario, los estudiantes disponían de un espacio de observaciones para anotar sus comentarios sobre la metodología ABR. Se recogieron las respuestas de 72 estudiantes, lo que representa un 28,8% del total de los estudiantes del Máster. El cuestionario cumplía con los estándares de protección de datos y no se solicitó ni almacenó ninguna información de carácter personal.

4. Resultados

Para valorar la consistencia interna del cuestionario, es decir, el grado en que todos los ítems covarían entre sí, se aplicó el Alfa de Cronbach, alcanzando un resultado de 0,87, lo que indica una alta fiabilidad del cuestionario para medir la satisfacción con la metodología ABR utilizada en el Máster.

En la tabla 2 se pueden observar los resultados de media, desviación típica y rango de las respuestas de los estudiantes a cada ítem.

Tabla 2. Resultados del cuestionario de satisfacción sobre ABR

	M	DT	R
1. Es una metodología útil para aprender.	4,5	0,77	2-5
2. Me estimula para trabajar de forma más activa.	4,4	0,88	1-5
3. Me resultó fácil adaptarme inicialmente a esta metodología.	3,5	1,07	1-5
4. Me permite discriminar mejor el contenido que necesito para mi trabajo como alumno.	3,9	1,10	1-5
5. No me genera nervios ni particular inquietud.	3,3	1,32	1-5
6. Es una metodología que se adapta bien al entorno on-line.	4,3	1,11	1-5
7. Estimula el desarrollo de competencias profesionales.	4,4	0,85	1-5
8. Me ayuda a hacer un trabajo de más calidad que una metodología tradicional.	4,4	0,93	1-5
9. Proporciona la oportunidad de debatir con los compañeros.	4,4	0,87	2-5
10. Requiere menos esfuerzo, como alumno, que una metodología tradicional.	2,8	1,5	1-5
11. Me hace ser más consciente de mi propio proceso de aprendizaje.	4,3	1,08	1-5
12. Es fácil de aplicar como alumno.	3,5	1,15	1-5
13. El acuerdo y el código de conducta firmados son útiles para el trabajo en equipo	4,1	1,30	1-5
14. Es una metodología motivadora.	4,2	1,09	1-5
15. Desarrolla mi capacidad de análisis.	4,5	0,78	2-5
16. La inversión requerida en tiempo merece la pena.	4,0	1,34	1-5

17.	Me hace sentir responsable de mi propio proceso de aprendizaje.	4,4	0,90	2-5
18.	Disfruto trabajando con esta metodología.	4,2	1,03	1-5
19.	Me estimula para ampliar mi conocimiento.	4,2	1,07	1-5
20.	La labor del profesor como orientador y guía es adecuada	4,0	1,16	1-5
21.	Es flexible para el alumno.	4,0	1,15	1-5
22.	Me permite refinar la autoevaluación de mi trabajo para el reto.	4,1	1,12	1-5
23.	Armoniza bien con el tiempo disponible de un alumno on-line promedio.	3,6	1,34	1-5
24.	Estimula las competencias para el trabajo en equipo.	4,4	0,90	1-5
25.	Recomendaría esta metodología en los programas formativos on-line.	4,2	1,11	1-5

Los estudiantes describen el ABR como una metodología útil para su aprendizaje y que ha desarrollado su capacidad de análisis, tal como se puede observar en los resultados de valoración de los estudiantes en la tabla 3. Igualmente, se destaca una amplia coincidencia sobre la capacidad del ABR para estimularles a trabajar más activamente y a desarrollar sus competencias profesionales. Es relevante la afirmación sobre la capacidad del ABR para ayudarles a desarrollar un resultado de trabajo de mejor calidad que la metodología tradicional. También señalan su satisfacción con la oportunidad de sentirse responsables de su propio proceso de aprendizaje y que estimula su capacidad de trabajo en equipo. Por último, señalan de forma mayoritaria que es una metodología que se adapta bien al entorno on-line

Tabla 3. Valoración de los estudiantes

	1	2	3	4	5
1. Es una metodología útil para aprender.	0%	2,8%	8,3%	23,6%	65,3%
2. Me estimula para trabajar de forma más activa.	1,4%	1,4%	13,9%	20,8%	62,5%
3. Me resultó fácil adaptarme inicialmente a esta metodología.	4,2%	11,1%	24,7%	29,2%	20,8%
4. Me permite discriminar mejor el contenido que necesito para mi trabajo como alumno.	5,6%	4,2%	13,9%	26,1%	40,3%
5. No me genera nervios ni particular inquietud.	13,9%	11,1%	23,6%	29,2%	22,2%
6. Es una metodología que se adapta bien al entorno on-line.	5,6%	1,4%	12,5%	15,3%	65,3%
7. Estimula el desarrollo de competencias profesionales.	1,4%	1,4%	11,1%	25%	61,1%
8. Me ayuda a hacer un trabajo de más calidad que una metodología tradicional.	1,4%	4,2%	9,7%	18,1%	66,7%
9. Proporciona la oportunidad de debatir con los compañeros.	0%	5,6%	8,3%	23,6%	62,5%
10. Requiere menos esfuerzo, como alumno, que una metodología tradicional.	31,9%	12,5%	15,3%	16,7%	23,6%
11. Me hace ser más consciente de mi propio proceso de aprendizaje.	2,8%	6,9%	9,7%	16,7%	63,9%
12. Es fácil de aplicar como alumno.	5,6%	13,9%	20,8%	34,7%	25%

13.	El acuerdo y el código de conducta firmados son útiles para el trabajo en equipo	9,7%	4,2%	6,9%	19,4%	59,7%
14.	Es una metodología motivadora.	1,4%	11,1%	6,9%	18,1%	62,5%
15.	Desarrolla mi capacidad de análisis.	0%	4,2%	5,6%	22,2%	68,1%
16.	La inversión requerida en tiempo merece la pena.	6,9%	11,1%	9,7%	11,1%	61,1%
17.	Me hace sentir responsable de mi propio proceso de aprendizaje.	0%	5,6%	11,1%	16,7%	66,7%
18.	Disfruto trabajando con esta metodología.	2,8%	5,6%	11,1%	27,8%	52,8%
19.	Me estimula para ampliar mi conocimiento.	2,8%	6,9%	8,3%	20,8%	61,1%
20.	La labor del profesor como orientador y guía es adecuada	5,6%	6,9%	9,7%	29,2%	48,6%
21.	Es flexible para el alumno.	1,4%	13,9%	11,1%	19,4%	54,2%
22.	Me permite refinar la autoevaluación de mi trabajo para el reto.	1,4%	12,5%	9,7%	22,2%	54,2%
23.	Armoniza bien con el tiempo disponible de un alumno on-line promedio.	6,9%	20,8%	11,1%	23,6%	37,5%
24.	Estimula las competencias para el trabajo en equipo.	1,4%	2,8%	11,1%	22,2%	62,5%
25.	Recomendaría esta metodología en los programas formativos on-line.	2,8%	6,9%	13,9%	15,3%	61,1%

Lo que les genera menos satisfacción y que se entiende por tanto, como más problemático, está relacionado con el esfuerzo, ya que consideran que el ABR les requiere más esfuerzo que una metodología tradicional. Lo que coincide a su vez con el hecho de que muchos consideran que no termina de armonizar bien con el tiempo disponible de un alumno on-line promedio. Igualmente es una metodología que genera nervios e inquietud, que no es fácil de aplicar, ni tampoco les resultó fácil adaptarse a ella. Y sin embargo, más de la mitad de los estudiantes consideran que el ABR es una metodología cuya inversión en tiempo merece la pena y la recomendarían para otros programas formativos.

5. Conclusiones

El enfoque pedagógico del Aprendizaje Basado en Retos ha demostrado ser una metodología que se puede aplicar de manera integral dentro de un máster y en un entorno online y que su aplicación es satisfactoria para los estudiantes.

El ABR genera un entorno de aprendizaje autónomo, experimental y colaborativo, que atribuye al estudiante un rol muy activo, con un gran requerimiento de trabajo colaborativo, de creatividad y espíritu crítico. Conlleva asimismo una gran exigencia en materia de documentación, reflexión e intercambio entre compañeros, y requiere un uso intensivo de las TIC (herramientas de búsqueda y gestión de la información, creación de los contenidos, gestión de proyectos, y publicación y comunicación). Atribuye al profesor un papel de guía y orientador, dando feedback a los estudiantes pero sin señalar una respuesta correcta, ya que las alternativas son múltiples. EL ABR tiene un enfoque curricular muy abierto y transversal, con una dinámica que se vale de los contenidos teóricos para incidir en lo práctico y operativo. Implica un alto nivel de implicación con la comunidad (Kohn et al., 2020), con una clara orientación hacia problemas relevantes

y conlleva experiencias de éxito y de fracaso como consecuencia de las propuestas operativas, que se someten al test de la realidad.

Los estudiantes han valorado muy satisfactoriamente su experiencia con esta metodología en el Máster, tanto desde el punto de vista de su aprendizaje (Yang et al, 2018) como de su desarrollo competencial (Gaskins et al., 2015), aunque no hay que olvidar algunos aspectos a tener en cuenta como son el esfuerzo mayor que implica, la ansiedad ante un planteamiento desconocido y tan abierto, y la necesidad de tiempo y adaptación al ABR.

A modo de conclusión podemos valorar el potencial de aplicación de esta metodología a todo tipo de programas educativos en la educación superior y en entornos virtuales de aprendizaje, superando las carencias señaladas sobre su ausencia en entornos no estrictamente científicos y presenciales (Leijon et al., 2021).

Como limitación habría que señalar que la experiencia se ha limitado a un máster online y que el cuestionario de satisfacción cumplimentado por los estudiantes solo ofrece datos de fiabilidad. En el futuro se considera correlacionar los resultados de realización de los retos con los resultados de las pruebas académicas de evaluación a fin de confirmar no solo la autovaloración positiva que hacen los estudiantes con la metodología ABR sino también su correlación con los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

6. Referencias

- Alemán de la Garza, L., Anichini, A., Antal, P., Beaune, A., Crompton, H., & Tsinakos, A. (2019). *Rethinking pedagogy: Exploring the potential of digital technology in achieving quality education*. UNESCO MGIEP: New Delhi, India, 2019.
- Apple (2008). *Challenge based learning: A classroom guide*. Obtenido de: https://www.apple.com/br/education/docs/CBL_Classroom_Guide_Jan_2011.pdf
- Colodrero, V. S., Selva, N. G., Domenech, B. D., Antón, M. J. L., Mira, I. J., & García, M. G. (2012). Satisfacción del alumnado con la metodología empleada en los créditos prácticos de “Psicología Evolutiva 3-6 años”. In *X Jornades de Xarxes d'Investigació en Docència Universitària: la participació i el compromís de la comunitat universitària (1751-1759)*. Instituto de Ciencias de la Educación.
- Conde, M. Á., Sedano, F. J. R., Fernández-Llamas, C., Gonçalves, J., Lima, J., & García-Peñalvo, F. J. (2020, April). RoboSTEAM project systematic mapping: challenge based learning and robotics. In *2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (214-221). IEEE.
- Félix-Herrán, L. C., Rendon-Nava, A. E., & Nieto Jalil, J. M. (2019). Challenge-based learning: An I-semester for experiential learning in Mechatronics Engineering. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 13(4), 1367-1383.
- Fernández, B. B. (2018). Estudios sobre propuestas y experiencias de innovación educativa. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 22(4), 1-10.
- Gaskins, W. B., Johnson, J., Maltbie, C., & Kukreti, A. R. (2015). Changing the Learning Environment in the College of Engineering and Applied Science Using Challenge Based Learning. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 5(1). <https://doi.org/10.3991/ijep.v5i1.4138>
- Johnson, L. F., Smith, R. S., Smythe, J. T., Y Varon, R. K. (2009). *Challenge-Based Learning: An Approach for Our Time*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

- Jou, M., Hung, C. K., Y Lai, S. H. (2010). Application of Challenge Based Learning Approaches in Robotics Education. *International Journal of Technology and Engineering Education*, 7(2), 1-42
- Kohn Rådberg, K., Lundqvist, U., Malmqvist, J., & Hagvall Svensson, O. (2020). From CDIO to challenge-based learning experiences—expanding student learning as well as societal impact? *European Journal of Engineering Education*, 45(1), 22-37. <https://doi.org/10.1080/03043797.2018.1441265>
- Lantolf, J. P. (2000). *Sociocultural Theory and Second Language Learning*. Oxford University Press.
- Leijon, M., Gudmundsson, P., Staaf, P., & Christersson, C. (2021). Challenge based learning in higher education—A systematic literature review. *Innovations in Education and Teaching International*, 1-10. <https://doi.org/10.1080/14703297.2021.1892503>
- López-Fernández, D., Sánchez, P. S., Fernández, J., Tínao, I., & Lapuerta, V. (2020). Challenge-based learning in aerospace engineering education: the ESA concurrent engineering challenge at the Technical University of Madrid. *Acta Astronautica*, 171, 369-377.
- Malmqvist, J., Rådberg, K. K., & Lundqvist, U. (2015). Comparative analysis of challenge-based learning experiences. En *11th International CDIO Conference, Chengdu University of Information Technology, Chengdu, Sichuan, PR China* (87-94).
- Membrillo-Hernández, J., De Jesús Ramírez-Cadena, M., Ramírez-Medrano, A., García-Castelán, R. M., & García-García, R. (2021). Implementation of the challenge-based learning approach in Academic Engineering Programs. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 15(2), 287-298. <https://doi.org/10.1007/s12008-021-00755-3>
- Monereo, C., Garcia, C., Y Kelchtermans, G. (2022). The Identity of University Teachers: New Positions for New Challenges en Monereo, C. (ed). En *The Identity of Education Professionals Positioning, Training, and Innovation* (181-211). Charlotte, USA: Information Age Publishing.
- Portuguez Castro, M., & Gomez Zermeno, M. G. (2020). Challenge based learning: Innovative pedagogy for sustainability through e-learning in higher education. *Sustainability*, 12(10), 4063. <https://doi.org/10.3390/su12104063>
- Roschelle, J. & Teasley, S. D. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving en O'Malley, C. (ed.), *Computer supported collaborative learning* (69-97). Berlin: Springer-Verlag
- Tang, A., & Chow, M. (2020). To evaluate the effect of challenge-based learning on the approaches to learning of Chinese nursing students: A quasi-experimental study. *Nurse Education Today*, 85, 104293. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.104293>
- Yang, Z., Zhou, Y., Chung, J. W., Tang, Q., Jiang, L., & Wong, T. K. (2018). Challenge Based Learning nurtures creative thinking: An evaluative study. *Nurse education today*, 71, 40-47. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.09.004>
- Vygotsky, L.S. (1978) *Mind and society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.