



Metodología Innovadora de Enseñada: Aprendizaje Basado por Restos un estilo de aprendizaje dinámico

Ensejada Innovative Methodology: Remainder Based Learning a dynamic learning style

Metodologia Inovadora da Ensejada: Aprendizagem Baseada em Restos um estilo de aprendizagem dinâmico

Daniel Alejandro López Altamirano ^I
dala9691@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9361-0427>
Diego Gustavo Toapanta - Cunalata^{III}
diego_jkny@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2721-9534>
López Villacis Isabel - Cristina ^V
ic.lopez@uta.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4325-568X>
Paola Ximena Galeas - Lema ^{VII}
paola.galeas@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3575-8391>
Magaly Gissela Barroso – Barrera^{IX}
magaly.barroso@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0000-0003-2665-9797>

Oscar Gabriel Toapanta – Cunalata ^{II}
otoapanta@itsbenjaminaraujo.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-5816-1785>
Diego Alberto López – Altamirano ^{IV}
diego.lopez@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0000-0001-8977-7497>
María Fernanda Moyón – Altamirano ^{VI}
fernanda.moyon@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0000-0002-5311-3274>
Diana Teresa Tunja – Castro ^{VIII}
dianat.tunja@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8360-0129>
Liliana Natalia Pallo Silva ^X
lilianapallo007@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4689-6290>

Correspondencia: dala9691@gmail.com

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 20 de marzo de 2022 * **Aceptado:** 18 de abril de 2022 * **Publicado:** 24 de mayo de 2022

^I Ingeniero en Empresas, Docente de Lenguaje y Comunicación en la Unidad Educativa José Ignacio Ordoñez, Tungurahua, Ecuador.

^{II} Magíster en Mecánica con Mención en Diseño, Docente de Metodología de la Investigación, en el Instituto Superior Tecnológico Pelileo Campus Benjamín Araujo, Tungurahua, Ecuador

^{III} Master en Dirección Financiera, Docente de Análisis Financiero, Presupuestos y Contabilidad de Costos en el Tecnológico Superior Universitario España, Tungurahua, Ecuador.

^{IV} Ph. D. en Educación, Master universitario en competencias docentes avanzadas para niveles de educación infantil, primaria y secundaria, especialidad matemática, Ingeniero Industrial, Tecnólogo en Mecánica Industrial, Profesor Técnico en Mecánica Industrial, Docente de Matemáticas y Física en la Unidad Educativa Benjamín Araujo, Tungurahua, Ecuador.

^V Bioquímica Farmacéutica, Magister en Producción más Limpia, Magister en Química con Mención Química -Física, Docente de Matemáticas y Química, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, Tungurahua, Ecuador.

^{VI} Magister en Educación Parvularia Mención: juego, arte y aprendizaje, Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Educación Parvularia, Docente de Razonamiento Verbal en la Unidad Educativa 17 de Abril, Tungurahua, Ecuador.

^{VII} Magister en Diseño Curricular y Evaluación Educativa, Licenciada en Ciencias de la Educación mención Inglés, Docente de Inglés Unidad Educativa Benjamín Araujo y Universidad Tecnológica Indoamerica, Tungurahua, Ecuador

^{VIII} Magíster en Actividad Física, Mención Administración y Gestión Deportiva, Licenciada en Educación Física, Docente de Ciencias de la Educación de la Unidad Educativa Juan Salinas, Cotopaxi, Ecuador.

^{IX} Ingeniera Bioquímica, Docente de Química en la Unidad Educativa Benjamín Araujo, Tungurahua, Ecuador.

^X Tecnóloga en Contabilidad, Docente de Educación parvulario en SERCAPO EDUCATIVO Tungurahua, Ecuador.

Resumen

El estudio tuvo como objetivo identificar los elementos innovadores de la estrategia de aprendizaje basado en retos y su aporte en la generación de nuevos conocimientos y motivación en los estudiantes de educación secundaria de la Zona 3 y 9 de educación, para lo cual se empleó la metodología Desk Research, la muestra fue de 20 alumnos, donde los resultados muestran que los actores sociales alcanzaron a comprender los contenidos de la asignatura de matemática de forma teórica y práctica, y a su vez, se logró simultáneamente integrar los contenidos transversalmente impartidos hasta el décimo año. Cada uno de los equipos, lograron superar el reto, desde su visión y ámbito de respuesta, respetando criterios y pautas fijado por el docente, la capacidad de respuesta obedeció a un trabajo colaborativo, donde se integraron personal que trabaja en los laboratorios de ingeniería mecánica e incluso familiares con sus conocimientos, quienes también se sumaron al reto, para apoyar a cada uno de los equipos. En la exposición realizada mediante videos, los estudiantes indicaron como les fueron aportando ideas, los conocimientos que, obtenidos en diferentes asignaturas, como física, emprendimiento entre otras, e incluso como mediante las TICS y consultas a “expertos” pudieron alcanzar el objetivo del reto. La satisfacción y la motivación estuvieron presentes a lo largo de todo el aprendizaje tanto en alumnos como en el docente. Finalmente, El Aprendizaje Basado en Retos implicó una comprensión más profunda de los temas tratados en asignaturas previas y tecnologías emergentes y el desarrollo de competencias sustanciales como el pensamiento crítico, el diseño de proyectos innovadores, la competencia de investigación y las competencias de comunicaciones orales y escritas.

Palabras clave: aprendizaje; retos; metodología; enseñanza; matemática.

Abstract

The objective of the study was to identify the innovative elements of the challenge-based learning strategy and its contribution to the generation of new knowledge and motivation in secondary school students from Zone 3 and 9 of education, for which the methodology was used. Desk Research, the sample was 20 students, where the results show that the social actors managed to understand the contents of the mathematics subject in a theoretical and practical way, and in turn, it was simultaneously possible to integrate the contents transversally taught until the tenth year. Each of the teams managed to overcome the challenge, from their vision and scope of response, respecting criteria and guidelines set by the teacher, the response capacity was due to collaborative

work, where staff working in the mechanical engineering laboratories were integrated. and even family members with their knowledge, who also joined the challenge, to support each of the teams. In the exhibition made through videos, the students indicated how they were contributing ideas, the knowledge that, obtained in different subjects, such as physics, entrepreneurship, among others, and even how through ICTs and consultations with "experts" they were able to achieve the objective of the challenge. . Satisfaction and motivation were present throughout the learning process, both in students and in the teacher. Finally, Challenge-Based Learning involved a deeper understanding of the topics covered in previous courses and emerging technologies and the development of substantial skills such as critical thinking, innovative project design, research skills and oral and communication skills. written.

Keywords: learning; remains; methodology; teaching; mathematics

Resumo

O objetivo do estudo foi identificar os elementos inovadores da estratégia de aprendizagem baseada em desafios e sua contribuição para a geração de novos conhecimentos e motivação em alunos do ensino médio das Zonas 3 e 9 do ensino, para os quais a metodologia foi utilizada. , a amostra foi de 20 alunos, onde os resultados mostram que os atores sociais conseguiram compreender os conteúdos da disciplina de matemática de forma teórica e prática e, por sua vez, foi simultaneamente possível integrar os conteúdos ensinados transversalmente até o décimo ano. Cada uma das equipas conseguiu ultrapassar o desafio, a partir da sua visão e âmbito de resposta, respeitando critérios e orientações definidas pelo docente, a capacidade de resposta deveu-se ao trabalho colaborativo, onde se integrou pessoal que trabalha nos laboratórios de engenharia mecânica. membros com seus conhecimentos, que também aderiram ao desafio, para apoiar cada uma das equipas. Na exposição feita por meio de vídeos, os alunos indicaram como estavam contribuindo com ideias, os conhecimentos que, obtidos em diferentes disciplinas, como física, empreendedorismo, entre outras, e ainda como por meio de TICs e consultas a “especialistas” conseguiram alcançar o objetivo do desafio. A satisfação e a motivação estiveram presentes em todo o processo de aprendizagem, tanto nos alunos como no professor. Finalmente, a Aprendizagem Baseada em Desafios envolveu uma compreensão mais profunda dos tópicos abordados em cursos anteriores e tecnologias emergentes e o desenvolvimento de habilidades

substanciais, como pensamento crítico, concepção de projetos inovadores, habilidades de pesquisa e habilidades orais e de comunicação.

Palavras-chave: aprendizagem; restos; metodologia; ensino; matemática.

Introducción

En líneas generales, el Aprendizaje Basado en Retos (ABR) es una metodología activa, en la que los estudiantes toman las riendas de su aprendizaje con una actitud crítica, reflexiva y cívica. Desde la curiosidad y el análisis de la realidad que les rodea, los alumnos intentan buscar solución a un problema de su entorno. Éste se encuentra sustentado en el enfoque del aprendizaje cognitivo, en el que el aprendizaje es el resultado de la interpretación o transformación de los materiales de conocimiento por parte del alumno. Por consiguiente, el alumno, se adueña del control del proceso de aprendizaje y, va creando su propio conocimiento de manera autónoma y autorregulada (Martínez, 2020). As como transversales. (Cuevas y Huegel, 2020)

En la actualidad, el mercado laboral exige contar con profesionales altamente cualificados, cuyos conocimientos vayan más allá de los conocimientos técnicos, en consecuencia, las competencias transversales, como la comunicación, el trabajo en equipo y el liderazgo, se han convertido en una parte clave del currículum del profesional (Rodríguez et al, 2020). Esto ha despertado el interés de las universidades en implementar modelos de enseñanza-aprendizaje centrados en el estudiante, los cuales contribuyan significativamente en el desarrollo de sus habilidades tanto disciplinario.

El desarrollo del reto en un entorno real, y la búsqueda de soluciones para la implementación real de los contenidos marcan la diferencia. (Tecnológico de Monterrey, 2016), esta estrategia se apoya en otras, tales como: aula invertida o flipped classroom, la cual ha sido implementada para lograr incentivar a los alumno brindándoles información previa realización de la actividad, para que este asuma un rol más activo en su proceso de aprendizaje, esta información e investigación previa por parte del alumno, permite aumentar su seguridad y motivación, despertando en los alumnos sumidos en el ABR un nuevo el interés por ser él, el constructor de su aprendizaje (Navarro Fierros, 2013).

El aprendizaje basado en retos, tiene sus orígenes en el aprendizaje vivencial según el Observatorio de innovación educativa (2015), y autores como Association for Experiential Education (2015) Malmqvist, Rådberg, & Lundqvist (2015) los cuales resaltan la importancia de integrar así como potenciar las habilidades de colaboración y de comunicación, en relación a la toma de decisiones;

la unificación de esfuerzos a la hora de planear, ejecutar y encontrar soluciones; además del fortalecimiento del pensamiento crítico, analítico y hasta creativo en el desarrollo de las etapas y sus actividades; lo anterior en el marco de la conexión entre lo que se aprende en el aula y lo que perciben en el mundo que los rodea, en consecuencia, resultaría oportuno intentar revisar si estos mismos alcances se obtienen con la población escolar con la cual se va a trabajar la presente investigación, esto en situaciones que ameritan replanteamientos metodológicos, como los mismos educandos lo manifiestan.

El aprendizaje basado en retos “es una estrategia metodológica que involucra activamente al estudiante en una situación problemática real, relevante y de vinculación con el entorno, la cual implica la definición de un reto y la implementación de una solución” (Observatorio de innovación educativa, 2015, p.5) es por esto que dentro de lo definido por el observatorio se encuentra que un reto es “una actividad, tarea o situación que implica al estudiante un estímulo y un desafío para llevarse a cabo” es por esto que se establece que “El Aprendizaje Basado en Retos tiene sus raíces en el Aprendizaje Vivencial, el cual tiene como principio fundamental que los estudiantes aprenden mejor cuando participan de forma activa en experiencias abiertas de aprendizaje, que cuando participan de manera pasiva en actividades estructuradas. En este sentido, el Aprendizaje Vivencial ofrece oportunidades a los estudiantes de aplicar lo que aprenden en situaciones reales, donde se enfrentan a problemas, descubren por ellos mismos y prueban soluciones” esto según lo establecido por (Moore, 2013), es por ello que este modelo de aprendizaje activo establece un acercamiento a la construcción del aprendizaje dado que lo lleva a un nivel de apropiación más amplio, que en otros modelos de aprendizaje no es tan evidente o es inexistente, dado que el aprendizaje vivencial está centrado en “la experiencia, la cognición y el comportamiento” (Akella, 2010), llevando con esto a tener una relevancia, ya que el interés de los estudiantes de básica secundaria, y más específicamente los de noveno grado, es el “de darle un significado práctico a la educación” (Malmqvist et al, 2015).

Otro de los fundamentos teóricos del aprendizaje basado en retos, es el aprendizaje significativo propuesto por Ausubel que de acuerdo con lo citado por (Ausubel D. P., 1976) (Ausubel, 2002) se define como “el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o una nueva información con la estructura cognitiva de la persona que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal” según lo citado por (Rodríguez Palmero, 2011), es decir que se tiene en cuenta los conocimientos previos que tiene el estudiante, buscando así lograr con los nuevos conocimientos

que se van adquiriendo mediante la guía del docente un conflicto cognitivo, que en otras palabras es un choque de lo viejo con lo nuevo, llegando así un conocimiento mejorado en cuanto a la temática abordada.

Todo lo antes expuesto, conlleva a establecer la necesidad de realizar un estudio con el objetivo de identificar los elementos innovadores de la estrategia de aprendizaje basado en retos y su aporte en la generación de nuevos conocimientos y motivación en los estudiantes de educación secundaria de la Zona 3 y 9 de educación.

Procedimiento.

Los colaboradores fueron informados sobre el objetivo de estudio garantizando la confidencialidad de la información recogida como lo establece el Art. 66, literal 19 de la Constitución de la República del Ecuador (2008), en su parte pertinente dispone "... Se reconocerá y garantizará a las personas el derecho a la protección de datos de carácter personal que incluye el acceso a la información" (p. 49).

Análisis de datos.

Para dar contestación las preguntas de investigación, se empleó el índice de Hoyt para medir la confiabilidad de la consistencia interna de la sub prueba de dominio matemático, correlación de punto biserial para la discriminación de los ítems e índice de dificultad.

Materiales y Métodos

La metodología empleada para la aplicación del aprendizaje basado en retos fue el Desk Research, para lo cual se efectuó una revisión sistemática de las investigaciones previas sobre el tema de estudio y se procedió a efectuar un análisis que permita determinar conclusiones lógicas y válidas a la problemática planteada, esta metodología puede ser empleada en casos donde la recolección de datos, no es factible, apropiada o ética, debido a que se efectúa la investigación revisando y analizando publicaciones realizadas en estudios con datos secundarios, dada las facilidades que se presentan en la actualidad a través del internet y revisión bibliográfica (Reina, 2020).

El estudio empleó como guía para el proceso de selección de los estudios a considerar, las investigaciones relacionados con las palabras claves: aprendizaje basado en retos, aula invertida, desarrollo de competencias, destrezas con criterio de desempeño, indicadores de evolución. Con la finalidad de dar contestaciones al objetivo propuesto, el cual se orientó a identificar los componentes de innovación de la metodología innovadora basado en el aprendizaje por retos y su

contribución en la generación de nuevos conocimientos y motivación hacia la investigación en los estudiantes de educación secundaria. Posteriormente, se procedió a sintetizar los criterios esgrimidos por los diferentes actores sociales que han tratado la temática, efectuando un análisis consolidado de los hallazgos encontrado y finalmente se exponen las conclusiones alcanzadas en el estudio.

Análisis y Discusión de Resultados

Los hallazgos alcanzados partieron del objetivo de estudio el cual se enfocó en identificar los componentes de innovación de la metodología innovadora basado en el aprendizaje por retos y su contribución en la generación de nuevos conocimientos y motivación hacia la investigación en los estudiantes de educación secundaria. Como se presenta, en el trabajo de Martínez Eguillar (2020), este plantea la necesidad de determinar si el aprendizaje basado en retos contribuye a preparar a los alumnos y capacitarlos para afrontar el escenario de perplejidad profesional que la evolución tecnológica está generando y al que se van a enfrentar en los próximos años (Rodríguez et al., 2020), y por tanto, que competencias que necesitarán desarrollar, generando a su vez motivación por el aprendizaje intrínseco necesario para el abordaje del reto. Según el Comité de Desarrollos en la Ciencia del Aprendizaje en trabajo conjunto con la Comisión de Investigación del Aprendizaje y Educación Práctica, el aprendizaje basado en retos consta de tres elementos necesarios para que se dé un aprendizaje efectivo, a saber: el elemento de emoción, el elemento de motivación y el elemento de cognición. (Committee on Developments in the Science of Learning with additional material from the Committee on Learning Research and Educational Practice, 2000) De acuerdo con Martínez Eguillar (2020), el ABR, tiene aportes únicos e intrínsecos a esta metodología, que la hacen destacar y diferenciarse de las diversas metodologías de educación emergentes. Los elementos innovadores de la estrategia de ABR, se encuentran identificados en la tabla 1, como se muestra a continuación:

Metodología propuesta para la aplicación del Aprendizaje Basado en Retos

A continuación, se presenta un modelo floreciente en la Zona 3 de Educación del Ecuador, en la cual 20 educandos que incorporan en el marco propuesto actividades basadas en el Aprendizaje Basado en Retos, encontrando resultados favorables en el aprendizaje y aplicación del contenido de la materia de matemáticas, en la que los educandos, realizaron la elaboración de un modelo de

conversión de unidades de masa. Para ello, estudiantes desarrollaron su rol de trabajo en equipo interdisciplinario. A continuación, se expone la metodología de enseñanza y aprendizaje aplicada:

Tabla 1: Metodología propuesta para la aplicación del Aprendizaje Basado en Retos

Acción	Detalle
Idea General	Es un concepto amplio que puede ser explorado en múltiples formas, es atractivo, de importancia para los estudiantes y para la sociedad. Es un tópico con significancia global, por ejemplo la forma de aplicar las estrategias activas para la enseñanza de forma motivacional de las matemáticas
Pregunta Esencial	Por su diseño, la idea general posibilita la generación de una amplia variedad de preguntas. El proceso se va acotando hacia la pregunta esencial que refleja el interés de los estudiantes y los contenidos impartidos sobre propiedad de los materiales, ingeniería inversa y criterios de selección. Crea un enfoque más específico para la idea general y guía a los estudiantes hacia aspectos más manejables del concepto global. ¿Qué solución brindara el manejo de las probabilidades dentro del entorno de vacunación contra la Covid - 19?
Reto	Surge de la pregunta esencial, es articulado e implica a los estudiantes crear una solución específica que resultará en una acción concreta y significativa. El reto está enmarcado para abordar la idea general y las preguntas esenciales con acciones locales. Elaborar un modelo de conversión de unidades masa.
Preguntas, Actividades y Recursos Guía:	Son generados por los estudiantes, representan el conocimiento necesario para desarrollar exitosamente una solución y proporcionar un mapa para el proceso de aprendizaje. Los estudiantes identifican lecciones, simulaciones, actividades, recursos de contenido para responder las preguntas guía y establecer el fundamento para desarrollar las soluciones innovadoras, profundas y realistas. ¿Qué propiedades de la multiplicación deben considerarse para la transformación de unidades? ¿Qué criterios de selección fueron empleados para la selección de los algoritmos matemáticos? ¿Cómo puede realizarse el proceso de conversión de unidades?

Solución:	Cada reto establecido es lo suficientemente amplio para permitir una variedad de soluciones. La solución debe ser pensada, concreta, claramente articulada y factible de ser implementada en la comunidad local.
Implementación	Los estudiantes prueban la eficacia de su implementación en un ambiente auténtico. El alcance de esta puede variar enormemente dependiendo del tiempo y recursos, pero incluso el esfuerzo más pequeño para poner el plan en acción en un ambiente real es crítico. Los alumnos dispondrán de 14 semanas, para elaborar el algoritmo y formularlo para la transformación de unidades de masa, previo un trabajo de diseño y de respuestas formuladas en el reto. ¿Es posible la creación de un algoritmo para la transformación de unidades de masa?
Evaluación	Puede y debe ser conducida a través del proceso del reto. Los resultados de la evaluación formal e informal confirman el aprendizaje y apoyan la toma de decisiones a medida que se avanza en la implementación de la solución. Tanto el proceso como el producto pueden ser evaluados por el profesor. El proceso de evaluación se desarrolla en conjunto sobre el aprendizaje de los contenidos (resultados del proceso) y sobre la presentación final del equipo de la maquina construida, debiendo señalarse el proceso (materias integradas para alcanzar el objetivo) y no solo el resultado alcanzado.
Documentación y publicación	Estos recursos pueden servir como base de un portafolio de aprendizaje y como un foro para comunicar su solución con el mundo. Se emplean blogs, videos y otras herramientas. Finalmente, los estudiantes deben plasmar en un video, cada una de las reuniones realizadas, y las fases que fue experimentando el reto, señalando colaboradores externos (en caso de haberlos) y criterios empleados
Reflexión y diálogo:	Mucho del aprendizaje profundo tiene lugar al considerar este proceso, donde el alumno toma conciencia del aprendizaje y aporte multidisciplinario del equipo, se reflexiona sobre el aprendizaje propio, sobre las relaciones entre el contenido, los conceptos y la experiencia e interactuando con el

equipo, las fuentes de información y las estrategias que debieron formular para alcanzar el resultado.

Análisis de la aplicación del reto

Finalmente, se alcanzaron a comprender los contenidos de la asignatura de matemática de forma teórica y práctica, y a su vez, se logró simultáneamente integrar los contenidos transversalmente impartidos hasta el décimo año. Cada uno de los equipos, lograron superar el reto, desde su visión y ámbito de respuesta, respetando criterios y pautas fijado por el docente, la capacidad de respuesta obedeció a un trabajo colaborativo, donde se integraron personal que trabaja en los laboratorios de ingeniería mecánica e incluso familiares con sus conocimientos, quienes también se sumaron al reto, para apoyar a cada uno de los equipos. En la exposición realizada mediante videos, los estudiantes indicaron como les fueron aportando ideas, los conocimientos que, obtenidos en diferentes asignaturas, como física, emprendimiento entre otras, e incluso como mediante las TICS y consultas a “expertos” pudieron alcanzar el objetivo del reto. La satisfacción y la motivación estuvieron presentes a lo largo de todo el aprendizaje tanto en alumnos como en el docente

Conclusiones

Aplicando la técnica ABR se logró un aprendizaje significativo ya que los estudiantes trabajaron con los profesores y expertos de la comunidad (a través de charlas y seminarios promovidos por la asignatura de matemática), además abordaron problemáticas reales para desarrollar un conocimiento más profundo de los temas que estaban estudiando. Es el propio reto lo que motiva la obtención de nuevo conocimiento y los recursos o herramientas necesarios (aquí se destaca el uso de conocimientos tanto previos como nuevos y herramientas tecnológicas nuevas o ya utilizadas a lo largo de la carrera). Con este enfoque se destaca que al finalizar el proyecto el estudiante logra resolver una problemática real. Durante el proceso los estudiantes analizan, diseñan, desarrollan y ejecutan la mejor solución para abordar el reto en una manera que ellos y otras personas pueden verlo y medirlo en un producto tecnológico concreto.

El ABR desarrollado implicó una comprensión más profunda de los temas tratados en asignaturas previas y tecnologías emergentes y el desarrollo de competencias sustanciales como el pensamiento crítico, el diseño de proyectos innovadores, la competencia de investigación y las competencias de comunicaciones orales y escritas.

El ABR es una metodología activa en la que los estudiantes toman las riendas de su aprendizaje desde los conocimientos adquiridos previamente en los cursos de ingeniería, para a partir de estos conocimientos realizar análisis de la realidad que les rodea, e intentan buscar solución a un problema de su entorno. Presenta características diferenciadoras de otras metodologías de

aprendizaje Vivencial, junto con el Aprendizaje Basado en Casos, Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje Basado en Problemas.

Referencias

1. Cobbett, S. L. (2013). Challenge-Based Learning Cycles Online. IADIS International
2. Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2013), (Celda), 341–344.
3. Committee on Developments in the Science of Learning with additional material from the Committee on Learning Research and Educational Practice (2000). How Experts Differ from Novices. In *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. <https://doi.org/10.17226/9853>
4. Cuevas-Ortuño, J., & Huegel, J. C. (2020). Serious Games or Challenge-based Learning-A comparative analysis of learning models in the teaching of lean manufacturing. 2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). Doi: 10.1109/EDUCON45650.2020.9125393.
5. Johnson, L., y Adams, S. (2011). *Challenge Based Learning: The Report from the Implementation Project*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
6. Lovell, M. D., y Brophy, S. P. (2014). Transfer effects of challengebased lessons in an
7. undergraduate dynamics course (ID 10539). *Proceedings of the 121st ASEE Annual*
8. 96 Vol. 7, núm. 3, Julio-Septiembre 2021, pp. 82-97
9. Martínez Eguillor, E. (2020). Aprendizaje basado en retos. Preparar personas que van a afrontar los desafíos del Siglo XXI en el ámbito de la Formación Profesional.
10. Mora, J. G. (2004). La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de educación*, 35(1), 13-37.
11. Mereles, M. G. (2020). Aprender y enseñar mediados por entornos virtuales. *Revista Electrónica de Divulgación de Metodologías emergentes en el desarrollo de las STEM*, 2(1), 22-41
12. Navarro Fierros, S. (2013). El aprendizaje activo como propuesta de aprendizaje en ciencias en la Secundaria Foránea 75 de San Antonio Tlayacapan. *Revista de educación y desarrollo*, 26, 73-78.

13. Olivares, S. L. O., Cabrera, M. V. L., & Valdez-García, J. E. (2018). Aprendizaje basado en retos: una experiencia de innovación para enfrentar problemas de salud pública. *Educación Médica*, 19, 230-237. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.10.001>
14. Mereles, M. G. (2020). Aprender y enseñar mediados por entornos virtuales. *Revista Electrónica de Divulgación de Metodologías emergentes en el desarrollo de las STEM*, 2(1), 22-41.
15. Pérez-Rodríguez, J. A., Rodríguez-Borges, C. G., Rodríguez, M., & Villacreses, C. F. (2020). Espacios maker: herramienta motivacional para estudiantes de ingeniería eléctrica de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. *Revista Espacios*, 41(02).