

## APRENDIZAJE BASADO EN RETOS

R. P. Gibert Delgado<sup>1</sup>  
M. Rojo Hernández<sup>2</sup>  
J. G. Torres Morales<sup>3</sup>  
H. Becerril Mendoza<sup>4</sup>

### RESUMEN

El Aprendizaje Basado en Retos (ABR) es un enfoque pedagógico que se ha incorporado en áreas de estudio como la ciencia y la ingeniería, y demanda una perspectiva del mundo real porque sugiere que el aprendizaje involucre el hacer o actuar del estudiante respecto a un tema de estudio. Es así como el ABR aprovecha el interés de los estudiantes por darle un significado práctico a la educación, la toma de decisiones, la ética y el liderazgo. Aunque la práctica ocurra en el campo laboral, las universidades deben trabajar para elevar la calidad de vida del conjunto de la población, detectando previamente las necesidades de los distintos sectores y aportando soluciones viables con los recursos humanos calificados de que dispone. Los beneficios del uso de la estrategia ABR van mucho más allá de la orientación al trabajo. Debido a la escasa articulación entre el sector educativo y productivo el ABR cobra importancia al articular ambos sectores con la solución de retos. Por lo anterior es necesario contextualizar los conceptos aprendidos en clases como matemáticas en ingeniería para que el alumno no pierda interés. Es importante que los alumnos del cuarto semestre de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y eléctrica Unidad Culhuacán (ESIME), en la Carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, utilicen la técnica de Aprendizaje Basado en Retos, con la intención de ayudarlos a crear una solución matemática, específica, concreta, innovadora y realista, de acuerdo con la factibilidad, en la Unidad de aprendizaje Probabilidad y Estadística.

### ANTECEDENTES

Las relaciones entre la universidad y la sociedad se producen de diferentes formas que incluyen desde experiencias vivenciales con la “realidad” social, la formación de profesionistas con perfiles específicos para puestos de trabajo, hasta la realización de investigaciones científicas y tecnológicas entre una empresa y una institución de educación superior. La vinculación es una función educativa de gran relevancia, sobre todo como estrategia de aprendizaje y colaboración interinstitucional para el desarrollo de los estudiantes. Por ello el ABR es una alternativa para fortalecer la conexión entre lo que los estudiantes aprenden en la escuela y lo que perciben fuera de ella, es aprovechar su capacidad para investigar problemáticas sobre los eventos que ocurren a su alrededor. En este contexto, el rol de los profesores adquiere gran relevancia, pues los docentes actúan como facilitadores.

La técnica de aprendizaje basada en reto es un recurso didáctico para el diseño de experiencias y actividades que agreguen valor a las clases, que conecten a los alumnos con lo que está sucediendo en el mundo y que contribuyan en la mejora de la comunidad.

<sup>1</sup> Profesor Investigador de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional. giberty42@hotmail.com

<sup>2</sup> Profesora de Asignatura de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional. rojohedzm@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> Profesor de Tiempo Completo de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional. jgtorresmo@gmail.com

<sup>4</sup> Profesor de Tiempo Completo de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional. hbecerrilm@yahoo.com.mx

El ABR ofrece un acercamiento en un marco de aprendizaje centrado en el estudiante que emula las experiencias de un lugar de trabajo moderno (Santos, Fernández, Sales y Nichols, 2015). Es así como el Aprendizaje Basado en Retos aprovecha el interés de los estudiantes por darle un significado práctico a la educación, mientras desarrollan competencias claves como el trabajo colaborativo y multidisciplinario.

El ABR tiene como objetivo general establecer una interacción entre el estudio académico y la aplicación práctica, de tal manera que uno estimule al otro. Además, de incitar a el compromiso de superación; proporcionar habilidades y destrezas aplicables a todas las áreas de la vida e introducir al alumno al trabajo interdisciplinario y de equipo, permitiendo concertar acciones concretas para propuestas de retos con el sector productivo en general, así como realizar programas de vinculación y desarrollo tecnológico enfocados a los estudiantes que van a realizar el reto mediante asesorías y asistencia técnica.

### **Planteamiento del problema**

Los estudiantes, en el caso de la enseñanza de las matemáticas en la ingeniería, pierden el interés cuando no se contextualizan los conceptos aprendidos en clases.

Por lo que la propuesta es usar esta técnica de Aprendizaje Basado en Retos en la ESIME Culhuacán, en la Carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, con alumnos del cuarto semestre en la Unidad de aprendizaje Probabilidad y Estadística, dada su gran importancia, puesto que el alumno, al resolver el reto planteado puede crear una solución matemática, específica, concreta, innovadora y realista, de acuerdo con la factibilidad de ser implementada en la comunidad, y que en su momento debe conocer la solución del mismo. Esta estrategia permitirá despertar el interés de los estudiantes hacia las necesidades de la comunidad guiándolos hacia la utilidad de las matemáticas.

Esta estrategia permite darle un significado práctico a la educación, mientras desarrollan los estudiantes de ingeniería competencias claves, tales como; el trabajo colaborativo y multidisciplinario, la toma de decisiones, la comunicación avanzada, la ética y el liderazgo.

### **Fundamentos teóricos**

Es un enfoque pedagógico 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.

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, prueban soluciones e interactúan con otros estudiantes dentro de un determinado contexto.

El Aprendizaje Vivencial es un enfoque holístico integrador del aprendizaje que combina la experiencia, la cognición y el comportamiento.

En el campo de la educación, destacados psicólogos y filósofos como John Dewey, Jean Piaget, William Kilpatrick, Carl Rogers y David Kolb han realizado importantes aportaciones a las teorías del aprendizaje, a través de la experiencia. El modelo de Kolb describe al aprendizaje como el resultado integral de la forma en la que las personas perciben y procesan una experiencia.

El aprendizaje basado en el Reto es una iniciativa introducida por Apple originalmente para su uso en la educación K-12(nivel medio superior), aunque ahora también se utiliza en la educación superior. Se trata de un modelo estructurado del curso que tiene una base en las estrategias metodológicas inductivas. En vez de presentar a los estudiantes un problema para resolver, el ABR ofrece conceptos generales de los que los estudiantes obtienen los retos que tendrán que abordar. Además, el ABR fomenta el uso de las tecnologías web y móviles, tales como herramientas y wikis colaborativos, que están disponibles para los alumnos, pero que no se utilizan a menudo en los cursos. Este modelo es, con frecuencia, interdisciplinar en su enfoque, y alienta proyectos que involucran a la comunidad en general. La combinación de lo que permite a los estudiantes elegir su desafío y la vinculación de estos desafíos a la interacción de la comunidad aumenta la inversión de los estudiantes en un resultado productivo.

## **METODOLOGÍA**

El acceso a la tecnología es una parte integral del Aprendizaje Basado en Retos, pues no solo proporciona a los estudiantes un medio para explorar distintas fuentes de información, al tiempo que generan nuevas ideas, sino que también les ofrece las herramientas para comunicar su trabajo. La metodología empleada por el ABR está basada por el marco propuesto por Apple.

El término "Challenge Based Learning" se atribuye a la empresa Apple, y también se reconoce su aporte metodológico a este modelo. Este acercamiento se presentó al mundo como un enfoque práctico, en el que estudiantes trabajan en equipo con otros estudiantes, profesores y expertos locales e internacionales. Esta iniciativa de colaboración educativa tiene como propósito promover un conocimiento más profundo de los contenidos que se están estudiando, identificar y resolver retos en sus comunidades, así como compartir los resultados con el mundo.

Este modelo hace relevante el aprendizaje, pues da a los estudiantes tanto problemas suficientemente importantes para aprender nuevas ideas, como herramientas para resolverlos; pero a la vez, lo suficientemente cercanos para que les sea importante encontrar una solución. Una gran variedad de contenidos curriculares puede ser abordados bajo este enfoque, puesto que genera sus ideas a partir de situaciones reales, que los estudiantes deben traducir en soluciones de aplicación local. De esta manera, los estudiantes son capaces de investigar un aspecto del reto en términos de los eventos que ocurren a su alrededor, fortaleciendo la conexión entre lo que aprenden en la escuela y lo que perciben fuera de ella.

Un aspecto importante en la metodología descrita por Apple es la presentación de las distintas estrategias de solución para un problema real y relevante por parte de los estudiantes (ver

Figura 1). Una práctica común en la implementación del Challenge Based Learning ha sido la publicación de estrategias de solución a través de medios como YouTube (Apple, 2011; Johnson y Adams, 2011).



Figura 1. Marco metodológico del Aprendizaje Basado en Retos de Apple (2011).

A continuación, se definen los elementos que se integran en el marco propuesto por Apple para el Aprendizaje Basado en Retos:

1. **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 biodiversidad, la salud, la guerra, la sostenibilidad, la democracia o la resiliencia.
2. **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 las necesidades de la comunidad. Crea un enfoque más específico para la idea general y guía a los estudiantes hacia aspectos más manejables del concepto global.
3. **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.
4. **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.
5. **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.
6. **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.

7. **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.
8. **Validación:** Los estudiantes juzgan el éxito de su solución usando una variedad de métodos cualitativos y cuantitativos incluyendo encuestas, entrevistas y videos. El profesor y expertos en la disciplina juegan un rol vital en esta etapa.
9. **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.
10. **Reflexión y diálogo:** Mucho del aprendizaje profundo tiene lugar al considerar este proceso, se reflexiona sobre el aprendizaje propio, sobre las relaciones entre el contenido, los conceptos y la experiencia e interactuando con la gente.

Uno de los aspectos cruciales del ABR está relacionado con la evaluación. En términos generales, este enfoque pedagógico no cuenta con un método de evaluación general y unificado. Sin embargo, es posible identificar estrategias comunes empleadas por docentes, líderes académicos e investigadores para valorar los procesos y productos de las soluciones implementadas, así como para retroalimentar cada una de las fases que intervienen en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Es importante recordar que la definición y el planteamiento del reto, pero, sobre todo, los conocimientos y habilidades puestos en marcha para solucionarlo, tienen por objetivo el desarrollo de competencias que evidencian el aprendizaje. En este sentido, al seleccionar o diseñar los instrumentos de evaluación se debe tener en cuenta la relación que existe entre los entregables o productos de la solución del reto y las competencias a ser desarrolladas a lo largo del proceso.

Aunque, los métodos de evaluación tradicionales pueden ser útiles para retroalimentar el proceso, la experiencia del ABR ofrece la oportunidad de integrar una gran variedad de herramientas de evaluación alternativas. Dichas herramientas están basadas en el hecho de que los estudiantes no solamente aprenderán nuevo conocimiento, sino que lo aplicarán para resolver problemas o situaciones reales. Estos instrumentos también proporcionan una fuente de información que permite valorar la profundidad de los aprendizajes logrados y la evolución de estos. Algunas herramientas de evaluación alternativas que pueden ser utilizadas durante la resolución del reto son las siguientes, (Ver Figura 2):



Figura 2. Herramientas de Evaluación del Aprendizaje Basado en Retos de Apple.

Una de las herramientas de evaluación que se ha empleado para facilitar y documentar experiencias auténticas de aprendizaje son los e-portafolios, también llamados portafolios electrónicos o virtuales. El empleo de esta herramienta de evaluación en la educación superior ha tenido una aceptación creciente como instrumento alternativo a evaluaciones tradicionales de aprendizaje. En términos generales un e-portafolio es una colección digital de evidencias, que incluye demostraciones, recursos, y logros obtenidos por los estudiantes (Reese y Levy, 2009).

Estos recursos pueden ser empleados para tener un registro del progreso del aprendizaje, evidenciar logros, documentar autoevaluaciones, etc. El énfasis de los portafolios virtuales se centra en los procesos en lugar de los productos, valorando lo que los estudiantes hacen, explorando la construcción del conocimiento, la realización de proyectos o la solución de problemas. Con este recurso es posible contar con un registro de evaluación más integral, y que contemple tanto competencias disciplinares como transversales. Los e-portafolios pueden ser un recurso de evaluación adecuado para evidenciar el desarrollo de habilidades, a través del ABR. Esta herramienta permite a docentes e instituciones educativas lo siguiente:

1. Lograr que el plan de estudios valore tanto procesos como productos del aprendizaje.
2. Evidenciar el desarrollo de habilidades transferibles.
3. Incorporar herramientas de evaluación acordes a experiencias de Aprendizaje Vivencial.
4. Valorar a los estudiantes como pensadores globales y participantes críticamente activos.
5. Evaluar distintos momentos en el proceso de resolución de retos.



La naturaleza misma de basar el aprendizaje en la solución de problemas reales hace posible que en la evaluación de los resultados participen entidades externas a la institución educativa.

La evaluación de implementaciones de este acercamiento frecuentemente recurre a expertos en la disciplina, críticos, jurados, clientes, industria, gobierno o a la sociedad civil. La retroalimentación recibida por parte de un evaluador externo al entorno académico ofrece una experiencia única de aprendizaje a los estudiantes. Adicionalmente, la resolución de retos se ha evaluado a través de concursos y competencias entre los estudiantes, a través de las cuales pueden obtener recursos económicos, conocer otras alternativas de solución y presentar su trabajo ante la comunidad.

El Aprendizaje Basado en Retos se ha incorporado en áreas de estudio como la ciencia y la ingeniería, y demanda una perspectiva del mundo real porque sugiere que el aprendizaje involucre el hacer o actuar del estudiante respecto a un tema de estudio. Este acercamiento ofrece un marco de aprendizaje centrado en el estudiante que emula las experiencias de un lugar de trabajo moderno.

El acceso a la tecnología es una parte integral del ABR, pues no solo proporciona a los estudiantes un medio para explorar distintas fuentes de información al tiempo que generan nuevas ideas, sino que también, les ofrece herramientas necesarias a los estudiantes de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de la ESIME Culhuacán en el aprendizaje de la Probabilidad y Estadística por las características en sí de dicha unidad de aprendizaje.

La idea del ABR se basa en abordar el aprendizaje, a partir de un tema genérico y, relacionados con ese tema, se plantean una serie de retos que el alumnado debe alcanzar. Dichos retos conllevan el aporte de soluciones concretas de las que se pueda beneficiar la sociedad o una parte de ella. Para ello, se dispone de herramientas tecnológicas, recursos (internos y externos a la asignatura) y, por supuesto, de expertos que les ayudan en el proceso (el profesorado).

Para alcanzar el reto el alumnado debe realizar un “trabajo de investigación”, por lo que se proponen un conjunto de acciones a realizar y posteriormente, se desarrollan. Al final la solución al reto se lleva a la práctica y se obtiene un producto (que puede ser una publicación, una página web o un desarrollo). Evidentemente, todo el proceso está documentado y supervisado por el profesorado. La evaluación del alumnado debe ser formativa (para ayudar con el proceso) y sumativa (evaluación final). La evaluación formativa suele implicar que, el equipo que realiza un reto concreto comparta con el profesorado y el resto de la clase los avances en la solución del reto. La evaluación final se hace tanto a nivel individual (se mide la implicación, participación y responsabilidad del individuo), grupal (efectividad de la solución aportada) y la divulgación que se hace de la solución obtenida.

El reto es tanto mejor cuanto más afecte al alumnado y muestren más interés en él. Además, el reto debe tener una visión práctica y relacionada con el contexto social donde el alumnado se desenvuelve.

### **Desarrollo de algunos ejemplos**

El Aprendizaje basado en retos se utiliza cada vez más en los proyectos de educación superior, como el trabajo de la Universidad Full Sail y en la Ball State University. YouTube se ha convertido en un lugar popular para la publicación de los resultados de los proyectos de ABR de los estudiantes de lugares como la Universidad Estatal de Kansas, donde Aprendizaje Basado en Retos es ampliamente utilizado en Tecnología para la enseñanza y el aprendizaje. Los temas de los videos van desde el impacto de la pobreza sobre el aprendizaje a los desafíos de reciclaje a un terreno de juego para la gente en los Estados Unidos, para aprender otros idiomas además del inglés.

En Riverside, California, los estudiantes de la Universidad La Sierra se han unido en competencias basado en los retos que implican la iniciativa empresarial, el marketing y relaciones con los clientes en las comunidades locales, a veces con premios en efectivo como incentivo. Las competencias se han centrado en los planes de marketing para una comunidad de desarrolladores que buscan atraer a los inquilinos a una plaza comercial de la localidad, ensayos sobre la forma de mejorar la educación en una escuela o negocio, y la creación del mejor plan de negocios para una empresa puesta en marcha.

En México el ITESM es un ejemplo donde el ABR cobra gran relevancia al realizarse un aprendizaje con prácticas reales en empresas, instituciones o con la comunidad. Ejemplos:

- Reto MOFILM de producción audiovisual de Seven Up International para ser utilizado en Gran Bretaña. Campus Ciudad de México
- Robot limpia vidrios exteriores de un edificio. Robot limpia peceras, piscinas o estanques. Campus Toluca

Los alumnos se involucran tanto en la búsqueda del reto a ser abordado como en la solución que desarrollarán para resolverlo, fortaleciendo la conexión entre lo que aprenden en la escuela y lo que perciben del mundo que los rodea. Además de explotar su creatividad, vencer obstáculos, comprensión de los temas, networking con gente especializada en el área y crecimiento profesional.

### **RESULTADOS**

*La ventaja del Aprendizaje Basado en Retos radica* en la propia naturaleza del proceso: se investiga, se aportan soluciones, se interacciona con el “mundo real” (personas, instituciones y herramientas). También, se forma en valores, ya que el alumnado debe tener responsabilidad, implicación y compromiso en buscar una solución. Así pues, básicamente se integran una gran variedad y cantidad de competencias genéricas. Así mismo, si la solución es efectiva, el alumnado obtiene estímulos por la satisfacción de haber realizado un trabajo útil.

El “gran reto” del Aprendizaje Basado en Retos se basa en poder aplicar dicha metodología a una asignatura concreta, cuya aplicación lleve un tiempo y esfuerzo razonable, que aporte resultados útiles percibidos por el propio alumnado y que permita disponer de un método bien definido que pueda medir la participación individual y cooperativa del alumnado.



Los estudiantes logran una comprensión más profunda de los temas, aprenden a diagnosticar y definir problemas antes de proponer soluciones, así como también desarrolla su creatividad. Los estudiantes se involucran tanto en la definición del problema a ser abordado como en la solución que desarrollarán para resolverlo (Gaskins et al., 2015).

Los estudiantes fortalecen la conexión entre lo que aprenden en la escuela y lo que perciben del mundo que los rodea.

### **¿Cuáles son las desventajas?**

*Las barreras* principales del Aprendizaje Basado en Retos son: la inversión en tiempo, el gran esfuerzo que debe hacer el profesorado (que no suele ser experto en todo lo que involucra obtener una solución para el reto), la dificultad para aportar soluciones concretas y eficaces así como la coordinación requerida (ya que suele ser necesario implicar a varias asignaturas) y la falta de regulación para este tipo de actividades, ya que este método suele requerir que el alumnado trabaje fuera del centro.

Para los estudiantes y los instructores, el ABR requiere un pesado compromiso de tiempo de las actividades académicas más tradicionales. El modelo requiere que la facultad guíe a los estudiantes en la discusión en clase, a la vez que renuncia a parte de su control habitual, a veces permitiendo que los estudiantes cometan errores que pueden descubrir por sí mismos después. También puede preocupar, el hecho de que los estudiantes seleccionen temas sobre los que el instructor sepa poco, o incluso que opten por utilizar tecnologías que van más allá de la experiencia del instructor. También puede ser difícil de integrar las competencias básicas de un curso en el contenido del proyecto elegido. Añadir a estas dificultades la necesidad de guiar a los estudiantes con éxito, a través de la interacción con los miembros de la comunidad, y la demanda de un instructor puede ser sustancial. Por otra parte, los métodos tradicionales de evaluación podrían resultar inadecuados para medir lo que los estudiantes aprenden en un proyecto basado en los retos.

Uno de los elementos clave de ABR es su uso de la tecnología para implementar soluciones y para publicar los resultados, lo que obliga a los estudiantes a presentar sus hallazgos y reflexiones no sólo a su clase, sino también a su comunidad. Esta audiencia más amplia mejora la participación y permite a los estudiantes avenidos más amplios para el éxito. Además de lo que se aprende sobre el tema elegido, los estudiantes adquieren habilidades significativas a través de estos proyectos, incluida la forma de compartir el trabajo, colaborar, organizar y expresar de manera más eficaz. El enfoque basado en el desafío puede, por lo tanto, servir como punto de confluencia para los cambios en la enseñanza y el aprendizaje, llevando más lejos aspectos del aprendizaje experiencial, tecnología multimedia, interacción social, y la voluntad de mirar más allá de las paredes de la sala de clase.

### **CONCLUSIONES**

El uso de la estrategia del ABR permite que:

1. Los estudiantes logren una comprensión más profunda de los temas, aprenden a diagnosticar y definir problemas antes de proponer soluciones, al tiempo que desarrollan su creatividad.

2. Los estudiantes se involucren tanto en la definición del problema a ser abordado como en la solución que desarrollarán para resolverlo (Gaskins et al., 2015).
3. Los estudiantes se sensibilicen ante una situación dada, desarrollan procesos de investigación, logran crear modelos y materializarlos, trabajan colaborativa y multidisciplinariamente.
4. Los estudiantes se acerquen a la realidad de su comunidad, establecen relaciones con gente especializada que contribuye a su crecimiento profesional.
5. Los estudiantes fortalezcan la conexión entre lo que aprenden en la escuela y lo que perciben del mundo que los rodea (Johnson et al., 2009).
6. Los estudiantes tiendan a desarrollar habilidades de comunicación de alto nivel, a través del uso de herramientas sociales y técnicas de producción de medios, para crear y compartir las soluciones desarrolladas por ellos mismos (Johnson et al., 2009).
7. Los estudiantes perciben de una forma más viable a partir de una mayor permeabilización del sistema universitario al sistema productivo y ello como resultado también de que ambos sistemas manejan un lenguaje común: flexibilidad, calidad, competitividad, resultados, productividad.
8. Los estudiantes participan en los procesos de formación y de articulación de la relación universidad- contexto, por cuanto involucran a su aprendizaje elementos como: contextos de aplicación como espacios de generación de conocimientos; alternativas de solución que conjugan componentes teóricos y empíricos.
9. Los estudiantes experimentan la comunicación y distribución de los resultados en los proyectos y no simplemente a través de los cauces institucionales; lo transdisciplinario aprovecha la problemática en movimiento, responde a las necesidades del contexto e interacciona con las necesidades del medio

Un aspecto particularmente valioso del ABR es que anima a los estudiantes a pensar en soluciones y los guían desde el concepto hasta la creación de instancias. Los estudiantes que tengan curiosidad por saber cuál es el siguiente paso lógico después de la finalización del proyecto pueden verse atraídos por los esfuerzos de postgrado en los mismos campos. Entonces, ya que los estudiantes ven que las acciones que realizan afectan a la sociedad en que viven, algunos podrían ser alentados a desarrollar actividades de la comunidad que van a trabajar más allá de las aulas.

La implementación del Aprendizaje Basado en Retos requiere del profesor capacitado y aceptar nuevos retos debe tener las siguientes acciones:

- Renunciar a tener el control habitual de la clase, con el fin de guiar a los estudiantes en todo el proceso.
- Documentarse en caso de que los estudiantes seleccionen un tema que no sea de su total conocimiento o una tecnología que vaya más allá de su dominio.
- Saber trabajar de forma colaborativa con otros colegas de diferentes áreas, ya que comúnmente los retos son multidisciplinarios.

De manera general el ABR es una estrategia de aprendizaje de primer nivel y que puede ser utilizada en cualquier institución de educación superior, donde en la formación de los profesionales cobra una gran importancia la medida en que sus planes de estudio estén relacionados con resolver problemas reales prácticos vinculados a retos que ayuden a la sociedad en diversas problemáticas.

El uso de esta estrategia del ABR en la unidad temática de Probabilidad y Estadística en la carrera de ICE en la ESIME Culhuacán, y por la característica de los temas de esta unidad, permitirá que el aprendizaje sea significativo al vincularlo con la realidad, según su sustento teórico y la experiencia de acuerdo con Instituciones donde se ha usado con éxito.

## BIBLIOGRAFÍA

- Apple (2011). *Challenge based learning: A classroom guide*. Recuperado de: [http://www.apple.com/br/education/docs/CBL\\_Classroom\\_Guide\\_Jan\\_2011.pdf](http://www.apple.com/br/education/docs/CBL_Classroom_Guide_Jan_2011.pdf)
- Gaskins, W. B., Johnson, J., Maltbie, C., y Kukreti, A. (2015). Changing the Learning Environment in the College of Engineering and Applied Science Using Challenge Based Learning. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, volume (5) pp. 33-41. Recuperado de: <http://journals.sfu.ca/onlinejour/index.php/i-jep/article/view/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. Recuperado de: <http://redarchive.nmc.org/publications/challenge-based-learning-approach-our-time>
- Johnson, L., y Adams, S. (2011). *Challenge Based Learning: The Report from the Implementation Project*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Recuperado de: <http://www.nmc.org/pdf/2011-challenge-based-learning-report-implementation-project.pdf>
- Reese, M., y Levy, R. (2009). *Assessing the future: e-portfolio trends, uses, and options in Higher education*. Recuperado de: [https://jscholarship.library.jhu.edu/bitstream/handle/1774.2/33329/ECAR-RB\\_Eportfolios.pdf](https://jscholarship.library.jhu.edu/bitstream/handle/1774.2/33329/ECAR-RB_Eportfolios.pdf)
- Santos, A. R., Sales, A., Fernández, P., y Nichols, M. (2015). *Combining Challenge-Based Learning and Scrum Framework for Mobile Application Development*. In Proceedings of the 2015 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (pp. 189-194). Nueva York, EUA: ACM.