

Implementación del modelo de aprendizaje basado en retos en la facultad de ingeniería de la Universidad de Antioquia: primeras aproximaciones

María Clara Marín Valencia

**Universidad de Antioquia,
Medellín, Colombia**

Resumen

Integrar el entorno real en la educación es un aspecto clave para potenciar el aprendizaje vivencial de los estudiantes. Una de las estrategias fundamentales en la enseñanza es el Aprendizaje Basado en Retos (ABR), el cual busca involucrar activamente a estudiantes y profesores en una problemática real, pertinente y conectada con el entorno a través de la formulación de retos y la implementación de soluciones.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, dentro de su Plan de Acción 2023-2026, propone diseñar estrategias para potenciar su presencia, incidencia e impacto en la construcción y desarrollo social, educativo, económico, industrial, ambiental, productivo y tecnológico de la ciudad, las regiones y el país. Esto se logrará a partir de la integración y dinamización de sus estrategias formativas, investigativas y administrativas, así como mediante el fortalecimiento de la empleabilidad y el desarrollo humano y profesional de sus estudiantes y egresados.

En el marco de esta apuesta estratégica, la Facultad, a través de su Unidad de Innovación, ha diseñado un modelo de Aprendizaje Basado en Retos que incorpora la perspectiva de la innovación abierta. Este modelo ha sido piloteado en algunos cursos de pregrado. El presente artículo tiene como objetivo presentar dicho modelo y compartir las primeras experiencias de su implementación. La prueba piloto de esta estrategia de aprendizaje ha permitido fortalecer alianzas con empresas públicas y privadas, asegurando la transferencia de conocimiento y la actualización de competencias en el ámbito laboral. Además, ha facilitado el diseño de experiencias de aprendizaje inmersivas, no solo dentro de las clases, sino también en espacios de innovación como bootcamps y hackathons. En el nivel de pregrado, se han implementado cursos en los que los estudiantes trabajan en problemas reales planteados por la industria, desarrollando soluciones basadas en ingeniería. En los formatos de bootcamps y hackathons, se integran estudiantes de pregrado,

posgrado y egresados, logrando una combinación de experiencia y actualización del conocimiento según el reto planteado.

Los hallazgos de estas primeras experiencias indican que la integración de la innovación abierta y el ABR en la formación en ingeniería genera múltiples beneficios, como la consolidación de redes de colaboración con la industria y el fomento de una cultura de emprendimiento e innovación. Además, se ha determinado un impacto directo en el desarrollo de habilidades de poder, como adaptabilidad, resolución de problemas, pensamiento crítico, trabajo en equipo, comunicación asertiva y liderazgo, lo que representa una ventaja competitiva para la inserción en la vida laboral. Finalmente, este trabajo demuestra que la gestión estratégica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia en la implementación de innovación abierta y ABR no solo fortalece la formación de los estudiantes, sino que también contribuye al desarrollo tecnológico e industrial de la región. La consolidación de estos modelos educativos requiere un esfuerzo conjunto entre la academia, la empresa y el sector público para garantizar su impacto y sostenibilidad en el tiempo.

Palabras clave: aprendizaje basado en retos; innovación abierta; habilidades de poder

Abstract

Integrating the real-world environment into education is a key aspect in enhancing students' experiential learning. One of the fundamental teaching strategies is Challenge-Based Learning (CBL), which aims to actively engage students and professors with a real, relevant, and context-connected problem through the formulation of challenges and the implementation of solutions.

As part of its 2023–2026 Action Plan, the Faculty of Engineering at the University of Antioquia proposes to design strategies that strengthen its presence, influence, and impact on the social, educational, economic, industrial, environmental, productive, and technological development of the city, the regions, and the country. This will be achieved through the integration and activation of its educational, research, and administrative strategies, as well as by strengthening employability and the human and professional development of its students and graduates.

Within this strategic commitment, the Faculty, through its Innovation Unit, has designed a Challenge-Based Learning model that incorporates the perspective of open innovation. This model has been piloted in several undergraduate courses. The purpose of this article is to present this model and share initial experiences from its implementation.

The pilot test of this learning strategy has helped strengthen partnerships with public and private companies, ensuring knowledge transfer and the updating of professional skills. It has also enabled the design of immersive learning experiences, not only within the classroom but also in innovation spaces such as bootcamps and hackathons. At the undergraduate level, courses have been implemented in which students work on real problems posed by industry, developing engineering-based solutions. In the bootcamp and hackathon formats, undergraduate and graduate students, as well as alumni, are integrated, creating a blend of experience and knowledge renewal tailored to the challenge at hand.

Findings from these initial experiences indicate that integrating open innovation and CBL into engineering education generates multiple benefits, such as the consolidation of collaboration networks with industry and the promotion of a culture of entrepreneurship and innovation. Besides, a direct impact has been identified on the development of power skills such as adaptability, problem-solving, critical thinking, teamwork, assertive communication, and leadership, all of which offer a competitive advantage for entering the workforce.

Finally, this work demonstrates that the strategic management of the Faculty of Engineering at the University of Antioquia in implementing open innovation and CBL not only strengthens student training but also contributes to the technological and industrial development of the region. The consolidation of these educational models requires a joint effort between academia, industry, and the public sector to ensure their impact and long-term sustainability.

Keywords: *challenge-based learning; open innovation; power skills*

1. INTRODUCCIÓN

El Aprendizaje Basado en Retos (ABR) se ha consolidado como una estrategia pedagógica que sitúa al estudiante en el centro del proceso formativo, mediante su participación en la solución de problemas reales del entorno. A su vez, la incorporación de principios de innovación abierta en este enfoque potencia la co-creación de valor entre universidad, empresa y sociedad, ampliando las oportunidades de transferencia de conocimiento y generación de impacto (Chesbrough, 2003; Peris-Ortiz et al., 2016).

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, alineada con su Plan de Acción 2023–2026 y su compromiso con el desarrollo regional, ha diseñado e implementado un modelo de Aprendizaje Basado en Retos con enfoque de innovación abierta, el cual ha sido piloteado en cursos de pregrado y actividades extracurriculares como bootcamps y hackathons.

El presente artículo tiene como objetivo presentar el modelo de ABR de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, describir su estructura metodológica y exponer las experiencias piloto de su implementación.

2. MARCO TEÓRICO

Aprendizaje basado en retos (ABR)

El Aprendizaje Basado en Retos (ABR) es un enfoque pedagógico que promueve el aprendizaje significativo a través de la participación del estudiante en la solución de problemas reales, relevantes y vinculados con su entorno. Esta metodología plantea la necesidad de identificar un reto y diseñar una solución aplicable, lo que permite conectar el conocimiento académico con situaciones del mundo real Olivares, López y Valdez-García (2018). El ABR, además fomenta el trabajo interdisciplinario y contextualizado, estimula en los estudiantes una mayor conexión entre

lo que aprenden en el aula y lo que ocurre en su entorno inmediato, fortaleciendo así su preparación para entornos laborales cambiantes (Tecnológico de Monterrey, 2019).

Innovación abierta

La innovación abierta, propone que las organizaciones pueden y deben aprovechar tanto ideas internas como externas para acelerar la innovación y acceder a nuevos mercados (Chesbrough, 2003). En su evolución, este enfoque ha ganado fuerza en el ámbito universitario, donde instituciones académicas actúan como catalizadoras de conocimiento en colaboración con empresas, gobierno y sociedad. Esta apertura al entorno permite que el conocimiento fluya bidireccionalmente, generando soluciones más efectivas y potenciando la transferencia tecnológica (Chesbrough, 2017; Perkmann & Walsh, 2020). Desde esta perspectiva, las universidades han pasado de ser centros aislados de generación de conocimiento a convertirse en actores estratégicos dentro de ecosistemas de innovación.

Power skills que deben desarrollar los ingenieros en formación

El desarrollo de power skills en los programas de ingeniería es esencial para formar profesionales capaces de responder a los desafíos tecnológicos actuales. La Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería plantea que el ingeniero moderno debe poseer una sólida base técnica, complementada con habilidades como el liderazgo, la comunicación, el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico y la ética profesional. Este perfil responde a la necesidad de formar ingenieros con capacidad de integrar saberes en contextos diversos, con responsabilidad social y visión global (CONFENDI, 2016).

Estrategias de Bootcamps y Hackathons como escenarios de innovación abierta para educación en ingeniería

En el marco de las estrategias de aprendizaje activo e innovación abierta, los bootcamps y hackathons se han consolidado como espacios pedagógicos no convencionales que potencian el aprendizaje inmersivo, la co-creación y el trabajo interdisciplinar, además del desarrollo de las Power Skills. Un bootcamp es una experiencia intensiva entre 24 y 72 horas de formación práctica, enfocada en el desarrollo acelerado de habilidades específicas o la solución de un reto técnico real, guiados por expertos o mentores, en un entorno controlado pero muy cercano al mundo laboral (Briscoe & Mulligan, 2014; Freeman et al., 2017; Shah et al., 2020).

Evaluación del impacto y beneficios del Aprendizaje Basado en Retos (ABR)

Medir el impacto del Aprendizaje Basado en Retos en contextos universitarios requiere una aproximación multidimensional, que considere tanto resultados de aprendizaje como efectos institucionales y relaciones externas. En términos generales, el impacto del ABR puede evaluarse a partir de tres dimensiones principales: formativa (estudiantes y docentes), institucional (currículo, cultura educativa) y estratégica (relación universidad-empresa-sociedad) (Cervantes-Guzmán & López-Flores, 2022).

Así mismo, desde el punto de vista formativo, se analizan cambios en las competencias técnicas y Power Skills de los estudiantes a través de la integración en planes de estudio, la participación de docentes y la creación de ecosistemas de investigación y extensión. Instrumentos como rúbricas, autoevaluaciones, entrevistas y encuestas permiten capturar avances en habilidades como resolución de problemas, trabajo en equipo, liderazgo, pensamiento crítico y comunicación, reconocidas como habilidades clave para la ingeniería del siglo XXI (Trilling & Fadel, 2009; OECD, 2018).

El desarrollo de retos en las clases genera impactos y beneficios en al menos tres niveles: La materialización de proyectos, transformando ideas en prototipos funcionales o soluciones aplicables, en segundo lugar, el relacionamiento, favorece la creación de redes entre estudiantes, egresados, docentes, investigadores y aliados externos, facilitando la transferencia de conocimiento y el trabajo colaborativo interinstitucional. Y la visibilidad, posiciona a la Facultad de ingeniería como actor relevante en el ecosistema de innovación local y nacional (Leckart, 2012; Briscoe & Mulligan, 2014).

3. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Para el período 2023–2026, la Facultad ha definido tres retos y nueve macroproyectos estratégicos en su plan de acción. Lo concerniente a los retos empresariales y sociales se enmarca en el Reto N.º 1 Formación de calidad para la transformación del entorno y específicamente en el Macroproyecto N.º 1.3. Relacionamiento inteligente y transformativo con la sociedad y los sectores externos con enfoque territorial y perspectiva global. El objetivo de este macroproyecto se centra en diseñar una estrategia y un plan de relacionamiento de la Facultad de ingeniería con la sociedad, el sector productivo y el Estado que, con participación y alcance en todas las regiones donde hace presencia la unidad académica, integre los distintos niveles de formación (pregrado y posgrado), la investigación y la cooperación internacional. Para ello, se propone elaborar y desplegar una estrategia para la identificación, formulación y desarrollo de soluciones para retos empresariales y sociales articulados con los programas académicos de pregrado y posgrado, así como con los grupos y proyectos de investigación de la Facultad.

4. MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN RETOS EMPRESARIALES Y SOCIALES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

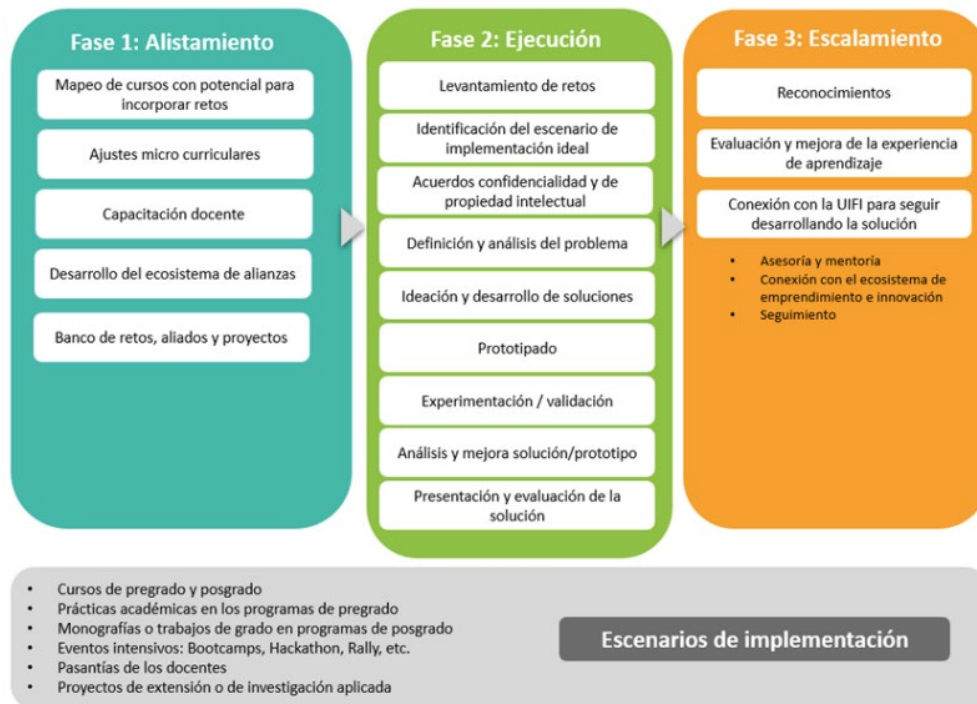
De acuerdo con lineamientos estratégicos descritos anteriormente, las experiencias previas de algunos docentes en la incorporación de retos en sus cursos y los aportes de la Unidad de Innovación de la Facultad, se presenta el modelo de aprendizaje basado en retos empresariales y sociales.

El modelo estructura en tres fases: alistamiento, ejecución y escalamiento.

- En la **fase de alistamiento**, se establecen las condiciones institucionales, curriculares y logísticas necesarias para integrar los retos a los procesos formativos.
- La **fase de ejecución**: Orienta a los estudiantes, docentes e investigadores en la solución de los retos mediante metodologías ágiles, un proceso iterativo y colaborativo.
- Finalmente, en la **fase de escalamiento**, se busca dar continuidad al desarrollo de las soluciones, y estructurar propuestas o proyectos que apunten a su sostenibilidad.

También se han identificado diversos escenarios para la implementación de este modelo, no solo desde la perspectiva académica, sino además en los ámbitos de la extensión y la investigación aplicada. Sin embargo, en el marco de este documento, se abordará únicamente los escenarios académicos, que incluyen cursos de pregrado y posgrado, trabajos de grado de final de carrera de ambos tipos de programas y los eventos formativos de corta duración e intensidad como bootcamps y hackathons, los cuales pueden ser organizados por la Facultad o por aliados. En la imagen 1, se muestra las actividades de cada fase.

Imagen 1 – Modelo de aprendizaje basado en retos



Elaboración propia

5. RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE RETOS EN LA FACULTAD

Tabla 1 - Actividades implementadas

Ítem	Actividades		
	Hackathon Agua y Saneamiento	Hackathon Blockchain	Proyecto Telemedicina
Tipo de actividad	Bootcamp	Hackathon	Bootcamp
Innovación	Gestión de innovación abierta en agua y saneamiento rural (Cewas)	Innovación abierta (Para el territorio y la empresa)	Innovación abierta para los territorios. Ingeniería Humanitaria
Objetivo	Atraer a innovadores en el sector de agua y saneamiento para que generen ideas que den soluciones a los desafíos identificados por las organizaciones comunitarias de Amagá y Ciudad Bolívar en Antioquia.	Potenciar el talento que se encuentra en formación profesional dentro de las instituciones educativas, egresados y desarrolladores independientes	Implementar un sistema de telemedicina en la comunidad Karmata Rúa del municipio de Jardín en articulación con el Hospital Alma Mater
Tipo de público	*Estudiantes de pregrado y posgrado de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Civil, Ingeniería sanitaria de Universidades en la Ciudad de Medellín. *Comunidades directamente beneficiarias de los dos acueductos, tanto en el municipio de Amagá como en el municipio de Ciudad Bolívar.	Estudiantes de pregrado, estudiantes de posgrado, egresados, empresarios.	Estudiantes de pregrado y posgrado de Ingenierías y Medicina Comunidad Indígena Emberá Chamí, Cabildo Karmata Rúa.
Duración e intensidad	72 horas	72 horas	6 meses
Modalidad	Presencial	Presencial	Híbrida
Estructura y aprendizaje	Aprendizaje no estructurado, con Sprint. Aprendizaje a través de la experimentación, las vivencias y la resolución de problemas.	Aprendizaje no estructurado, con Sprint. Aprendizaje a través de la experimentación y la resolución de problemas	Aprendizaje modular y trabajado muy articulado con la comunidad.
Tipo de retos	Públicos de carácter e impacto territorial. Ingeniería Humanitaria	Públicos de carácter e impacto territorial. Ingeniería Humanitaria	Públicos de carácter e impacto territorial. Ingeniería Humanitaria

Ítem	Actividades		
	Hackathon Agua y Saneamiento	Hackathon Blockchain	Proyecto Telemedicina
Temáticas y retos	<p>*<u>Desafío de abastecimiento de agua (aducción-conducción):</u> ¿Cómo podemos conducir el agua de la fuente a la planta de tratamiento de forma resiliente, para lograr un flujo constante que garantice la continuidad del servicio? (Amagá)</p> <p>*<u>Desafío de saneamiento:</u> ¿Cómo podemos evitar el vertimiento de excretas y aguas servidas de una comunidad con viviendas ubicadas en ladera y en la rivera de fuentes de agua para reducir la contaminación ambiental? (Ciudad Bolívar)</p>	<p>*Medio ambiente *Movilidad *Trámites Inteligentes *Turismo</p>	<p>*¿Cómo podemos implementar una solución de telemedicina accesible y eficiente para mejorar el acceso a servicios de salud en adultos mayores con movilidad reducida, pertenecientes a la comunidad del Resguardo Indígena Karmata Rúa, en Cristianía, Andes-Jardín, y asegurar su sostenibilidad y adopción a largo plazo?</p>
Participantes	47	67	21
Metodología usada	<p>*Actividades de inmersión *Sesiones técnicas y ejercicios de innovación y de acompañamiento ingenieril en el desarrollo de los retos *Trabajo en equipo con asesoría personalizada por equipo de CEAS, BID y YWS Suiza</p>	<p>*Bootcamp de Tecnología ICP (Internet Computer Protocolo) previo *Metodología guiada a través de mentores *Seguimiento y tutorías continuas en temas técnicos para avance en los Sprint del reto</p>	<p>Metodología de proyectos para implementación de una solución aun reto de Ingeniería Humanitaria</p>
Formación (antes, durante y después)	<p>*Se realizaron dos visitas de campo a los 2 acueductos municipales en Antioquia: el Acueducto Camilo C del municipio Amagá y el Acueducto AMBA del municipio Ciudad Bolívar *Participación en el Bootcamp de Preincubación *Registro con idea de negocio ya concebida *Los ganadores de la Hackathon participaron posteriormente en un bootcamp para perfeccionar las soluciones</p>	<p>*MeetUp: Implementación de Software libre y tecnologías Blockchain en Latinoamérica *Taller ¿Cómo presentar un Pitch? *Taller Modelo de negocio para proyectos de tecnología *Taller corporalidad para presentar un Pitch *Implementación de Canister e Internet Identity *Conceptualización BD descentralizadas _ dApp *Uso de Cycles para despliegue de Canister *Mentorías por vertical para apoyo en la conexión con el proyecto *Acompañamiento constante por equipos de trabajo</p>	<p>*Formación en Telemedicina a estudiantes de Medicina y de Ingeniería *Formación en Innovación humanitaria y metodologías de Innovación Comunitaria</p>

Ítem	Actividades		
	Hackathon Agua y Saneamiento	Hackathon Blockchain	Proyecto Telemedicina
Herramientas usadas	<ul style="list-style-type: none"> *Design Thinking *Empathy Map (Mapa de empatía) *Customer Journey Map *Entrevistas en profundidad y observación etnográfica *Desk research / Análisis de tendencias *Diseño de redes sanitarias 	<ul style="list-style-type: none"> • Repositorio Discord 1: https://discord.gg/GfaGNGsE • Repositorio Discord 2: https://discord.gg/Zxp3Nt8T • Playlist Lenguaje Motoko • Playlist Lenguaje Azle • Aplicación en la Mainnet • Aplicaciones Descentralizadas (dApps) • IA para resolver dudas específicas de ICP • Ejemplo de motoko con react y bootstrap • Ejemplo de Azle con react y bootstrap • Cálculo de los Cycles para desplegar el canister 	<ul style="list-style-type: none"> *Machine Learning *Ciberseguridad *Herramientas de monitoreo médico de Telemedicina
Tecnología para implementar	Tecnologías de agua y saneamiento de acueductos multiveredales	<ul style="list-style-type: none"> *Tecnología Blockchain ICP (Internet Computer Protocol) *Lenguaje de programación Motoko *Lenguaje de programación Azle 	Telemedicina especializada
Mentores	Empresas, emprendedores aliados, profesores de Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Ambiental, Profesionales de las Alcaldías de Amagá y Bolívar, Expertos de CEWAS, El BID y Young Water Solution.	Empresas, emprendedores aliados, profesores de Ingeniería de Sistemas de la U de A	Profesores de Ingeniería, Médicos, Líderes de Innovación, directores de medicina traslacional
Proyectos logrados	<ul style="list-style-type: none"> *"Acople" y una bocatoma de bajo costo, promete ofrecer un Sistema integral de respaldo a la continuidad del servicio a los acueductos rurales. Su proyecto de flujo de caudal mejora el acceso al agua potable para más de 700 personas. *Humedal artificial en la vereda el Cabrito en Ciudad Bolívar (Antioquia, Colombia) 	11 proyectos MVP funcionales Open Source	<ul style="list-style-type: none"> *Apropiación social del conocimiento de *Implementación de la Telemedicina en el Resguardo Indígena Karmata Rúa
Desarrollo de habilidades	<ul style="list-style-type: none"> *Power Skills: Resolución de problemas, resiliencia y tolerancia al fracaso, pensamiento Empresarial, pensamiento creativo Adaptabilidad, Trabajo en equipo, Comunicación asertiva y efectiva. 	<ul style="list-style-type: none"> *Power Skills: Resolución de problemas, resiliencia y tolerancia al fracaso, pensamiento Empresarial, pensamiento creativo Adaptabilidad, Trabajo en equipo, Comunicación asertiva y efectiva. 	<ul style="list-style-type: none"> *Power Skills: Resolución de problemas, resiliencia y tolerancia al fracaso, pensamiento Empresarial, pensamiento creativo Adaptabilidad, Trabajo en equipo, Comunicación asertiva y efectiva.

Ítem	Actividades		
	Hackathon Agua y Saneamiento	Hackathon Blockchain	Proyecto Telemedicina
	Habilidades Técnicas: Gestión de proyectos Redes acueducto	Habilidades Técnicas: Gestión de proyectos Aprendizaje de lenguajes de programación adaptados a Blockchain	Habilidades Técnicas: Telemedicina Machine Learning
Networking	Academia - Universidad - Estado_ Comunidades rurales	Academia - Universidad - Estado_ Comunidades rurales	Academia - Universidad - Estado_ Comunidades rurales e indígenas
Entregables	Producto Mínimo Viable para etapa de implementación en el territorio	Proyectos de Prototipos funcionales. <i>Condición: Open Source</i>	4 equipos de telemedicina funcionales para la IPS administradora del Resguardo Karmata Rúa
Nivel de experiencia requerido	Conocimientos en Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Ambiental	Conocimientos en programación, lenguajes JAVA, HTML, JavaScript	Grupo de investigación de Machine Learning y Robótica y Grupo de Investigación de Medicina Interna de la Universidad de Antioquia
Aliados estratégicos	<ul style="list-style-type: none"> *Universidad de Antioquia *Cewas *BID *Young Water Solutions *Alcaldía de Amagá *Asociación de suscriptores de Acueducto *Camilo C del municipio de Amagá (AsoCamilo) *Alcaldía de Ciudad Bolívar *Acueducto Multiveredal Bolívar Arriba (AMBA) 	<ul style="list-style-type: none"> *Universidad de Antioquia *ICP Hub México *Fundación Dfinity (Suiza) *Fundación Dedicada (México) *Universidad de Zacatecas (México) *ACI Medellín *XM ISA *Inteia (Filial ISA) *Hash House *Ecosistema emprendedores tecnología *Red de Facultades de Ingeniería Colombia *Universidad de Medellín *Ruta N 	<ul style="list-style-type: none"> *Universidad de Antioquia *Grupo de investigación de Machine Learning y Robótica de la Universidad de Antioquia *Grupo de Investigación de Medicina Interna de la Universidad de Antioquia *Hospital Alma Máter *U de A _ IEEE Student Branch *IEEE Humanitarian Technologies *IEEE Tech4 Good *Escuela de Minas de Colorado *IPS Hospital del Municipio de Jardín
Premios o bonificaciones	<ul style="list-style-type: none"> *5.000 USD para cada uno de los dos equipos ganadores para la implementación de la idea *Conexión con la aceleradora de Young Water Solutions 	<ul style="list-style-type: none"> *1.000 USD a cada equipo ganador (4 equipos ganador, uno por vertical) *Conexión a las bases de datos de talento humano de las empresas aliadas 	<ul style="list-style-type: none"> *10.000 USD para la implementación del proyecto de Telemedicina
Logros e impacto	<ul style="list-style-type: none"> *35 personas cuentan con una conexión a un sistema de tratamiento de aguas residuales. *7 viviendas ya no están vertiendo aguas residuales al cuerpo de agua sino a un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas. *Se 	<ul style="list-style-type: none"> *12 instituciones en sinergia *11 proyectos MVP Funcionales corriendo en tiempo real *14 estudiantes conectados a pool de talento de empresas aliadas *16 Mentores /Jueces *1 Equipo ganador presentó otra propuesta con empresa y 	<ul style="list-style-type: none"> *Resguardo Indígena dotado de equipo completo de Telemedicina *Auxiliares de enfermería pertenecientes a la comunidad indígena formadas en Telemedicina *Conexión de Empresas Prestadoras del Servicio de

Ítem	Actividades		
	Hackathon Agua y Saneamiento	Hackathon Blockchain	Proyecto Telemedicina
	están tratando aproximadamente 4 metros cúbicos de agua residual doméstica diariamente	Universidad y se tuvo una inversión de 25000 USD	Salud conectadas a la estrategia para replicar piloto en otras comunidades

Elaboración propia

Implementación en cursos de pregrado

Las primeras aproximaciones en cursos de pregrado se han dado a través de la apertura y transformación pedagógica tanto del profesor como de la empresa proponente del reto, partiendo desde un mutuo acuerdo de articulación y con una metodología establecida. A la fecha se tienen aproximaciones en la Facultad de Ingeniería en los cursos de procesamiento de materiales poliméricos, procesamiento de materiales compuestos, domótica y circuitos digitales, en estos dos últimos se ha usado la plataforma Agorize para promover la innovación abierta, fomentando una mejor interacción entre universidad y empresa.

Se tiene definido el proceso para la aplicación de este enfoque pedagógico, iniciando con la firma de un convenio entre universidad - empresa, se establece la metodología y plan de trabajo conjunto y se propone el reto a partir de una pregunta orientadora. Se desarrollan talleres de ideación, prototipado y presentaciones efectivas, acompañando a los estudiantes en todo el proceso que concibe la innovación abierta y el ABR.

CONCLUSIONES

- Es importante que las universidades integren la resolución de retos empresariales y sociales en sus diferentes escenarios de formación. Esta estrategia no solo facilita el desarrollo de power skills, sino que fortalece las competencias técnicas propias de la ingeniería, promueve la transferencia de conocimiento y contribuye a formar profesionales capaces de responder a desafíos reales de alto impacto.
- Los modelos pedagógicos basados en retos deben constituirse como el punto de partida para una implementación orgánica y descentralizada de este enfoque. La excesiva centralización podría entorpecer la flexibilidad y el espíritu innovador que caracterizan este tipo de metodologías. El verdadero desafío está en diseñar una plataforma institucional que facilite la articulación de actores —estudiantes, docentes y directivos— y que permita transitar con claridad por cada una de las fases del modelo propuesto por la Facultad.
- El trabajo por retos representa una oportunidad estratégica para fortalecer el vínculo academia-universidad-empresa, mediante el desarrollo conjunto de soluciones que atienden necesidades concretas del entorno. Esta práctica no solo impulsa la formación de ingenieros más competentes y contextualizados, sino que también abre caminos hacia

nuevas alianzas para proyectos de extensión, investigación aplicada, transferencia de tecnología o iniciativas de emprendimiento corporativo, consolidando así el rol de la universidad como agente de transformación social e innovación.

5. Referencias

Artículos de revista

- Cervantes-Guzmán, J. A., & López-Flores, M. (2022). Medición de impacto del aprendizaje basado en retos: una aproximación desde la ingeniería. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 13(35), 45–60.
- Chesbrough, H. (2017). The future of open innovation. *Research-Technology Management*, 60*(1), 35–38. <https://doi.org/10.1080/08956308.2017.1255054>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., et al. (2017). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *PNAS*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Olivares, S. L., López, M. V., & Valdez-García, J. E. (2018). Aprendizaje basado en retos: una experiencia de innovación para enfrentar problemas de salud pública. *Educación Médica*, 19(3), 230–237. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.10.001>
- Perkmann, M., & Walsh, K. (2020). University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 9(4), 259–280. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00225.x>

Libros

- Briscoe, G., & Mulligan, C. (2014). *Digital Innovation: The Hackathon Phenomenon*. Creativeworks London.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business Press.
- Felder, R. M., & Brent, R. (2016). *Teaching and Learning STEM: A Practical Guide*. Jossey-Bass.
- Peris-Ortiz, M., Devece, C., & Ferro-Soto, C. (Eds.). (2016). *Open Innovation and Knowledge Management in Small and Medium Enterprises*. Springer.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. Jossey-Bass.

Memorias de congreso

- Shah, D., Nelson, L., & Chandrasekaran, V. (2020). Bootcamps for Engineers: Evaluating Short-Term Learning Interventions. *IEEE Frontiers in Education Conference*.
- Leckart, S. (2012). The Rise of the Hacker Bootcamp. *Wired Magazine*.

Fuentes electrónicas

- CONFEDI. (2016). Competencias y perfil del ingeniero iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación. Documentos Plan Estratégico ASIBEI. Consultado el 1 de abril de 2025 en <https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2016/06/Libro-Competencias-perfil-del-ingeniero.pdf>

- Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2019). Edu Trends: Aprendizaje Basado en Retos. Tecnológico de Monterrey. Consultado el 1 de abril de 2025 en <https://observatorio.tec.mx/edu-reads/aprendizaje-basado-en-retos/>
- OECD (2018). *The Future of Education and Skills: Education 2030*. OECD Publishing.

Sobre los autores

- **María Clara Marín Valencia:** Ingeniera de Alimentos, Magíster en administración de sistemas de información. Profesora de cátedra. clara.marin@udea.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2025 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)