

Ciencia, tecnología

e innovación para la enseñanza práctica e integradora

*Science, Technology, and Innovation for Practical,
Integrative Teaching*

**Capstone, un experimento de aprendizaje
significativo.**



Por:

Luisa María Echeverry Barrera
luisa.echeverry@upb.edu.co

Fotos:

Luisa María Echeverry Barrera y
cortesía Grupo de Investigación

-C

hatGPT, si Paulo Freire viviera en esta época, ¿qué opinión tendría sobre los cursos *Capstone* para motivar el aprendizaje en los jóvenes universitarios?

-Probablemente lo vería con buenos ojos, siempre que se mantuvieran fieles a ciertos principios pedagógicos que él defendía, como la educación crítica, la participación y la conexión con la realidad social. ¿Quieres que te recomiende un texto de Paulo Freire que te permita profundizar en sus teorías?

-Sí.

-Claro, aquí lo tienes...

La Inteligencia Artificial (IA) remitió la *Pedagogía del oprimido*. Paulo Reglus Neves Freire, pedagogo, educador y filósofo brasileño, quien murió el 2 de mayo de 1997, pero que hoy sigue vivo en los modelos educativos que promueven el diálogo y la creatividad,

decía: "Al margen de la búsqueda y de la praxis, los hombres no pueden ser [...]. Solo existe saber en la invención, en la reinención, en la búsqueda inquieta, impaciente, permanente que los hombres realizan en el mundo, con el mundo y con los otros".

Así son los cursos tipo *Capstone*: un modelo de enseñanza y aprendizaje diseñado bajo la lógica de los proyectos integradores de saberes, es decir, un método que permite la participación de los estudiantes en el desarrollo de soluciones a problemáticas específicas y reales de su contexto, con la intención de poner en práctica sus conocimientos disciplinares.



Esta es una forma de innovación educativa a la que le apuesta la Universidad Pontificia Bolivariana desde sus macroprocesos de docencia y aprendizaje e investigación. ¿Cómo? Mediante una experiencia piloto que se convirtió en sujeto de observación y permitió a investigadores sociales y de la ingeniería establecer lineamientos para la posible incorporación de estos cursos en los currículos institucionales.

La puesta en escena que plantea el modelo *Capstone* posibilita la evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje a partir del reconocimiento de la capacidad resolutoria de los estudiantes en ambientes de práctica reales.

Hymers: escenario piloto de investigación para la educación

La plataforma *Hymers* es un prototipo en TRL4 desarrollado en la UPB, que permite la rehabilitación de miembro inferior (cadera, rodilla y tobillo) mediante la emulación de la terapia acuática, a partir de una experiencia inmersiva con realidad virtual. El desarrollo óptimo de esta tecnología podría ofrecer una alternativa terapéutica efectiva a pacientes con diagnósticos de artrosis, fibromialgia o dificultades en el control de peso, entre otros, quienes, debido a la presencia de heridas abiertas, enfermedades infectocontagiosas o miedo al agua, no pueden acceder a otro tipo de tratamiento.

Este trabajo, que comenzó en 2017 como un proyecto de investigación de los grupos en Bioingeniería, Automática y Diseño A+D y Desarrollo y Aplicación en Telecomunicaciones e Informática, registrado en 2019 como prototipo,

El *Technology Readiness Levels (TRL)* hace referencia al nivel de madurez de una tecnología. Si este se encuentra en nivel 4, quiere decir que sus componentes se han validado en un entorno de laboratorio.



se convirtió en el escenario idóneo para que, entre 2023 y 2025, estudiantes y profesores de las ingenierías Electrónica, Eléctrica, Diseño en Entretenimiento Digital, Ciencia de Datos y Sistemas e Informática participaran en la implementación del piloto de los cursos integradores o tipo *Capstone*, para investigar la viabilidad de su aplicación en el ámbito educativo.

Un equipo interdisciplinar asumió el reto de recolectar, analizar y documentar la información relacionada con los comportamientos y la respuesta académica de quienes hicieron parte del experimento. Las investigadoras sociales Laura Isaza Valencia, Gloria María Álvarez Cadavid y Ana María Acevedo Serna definieron las variables y los métodos cualitativos, que les permitieron actuar como agentes observadores de las dinámicas grupales, bajo la coordinación técnica de los investigadores en ingeniería Vera Zasúlich Pérez Ariza, Manuel José Betancur Betancur y Óscar Eduardo Sánchez García, con el propósito de resolver cuatro retos asociados a *Hymers*:

Enseñar bajo la lógica de los proyectos

El principal desafío de los cursos tipo *Capstone* es encontrar balance entre las dinámicas tradicionales de la academia y la respuesta ágil que requieren los proyectos.

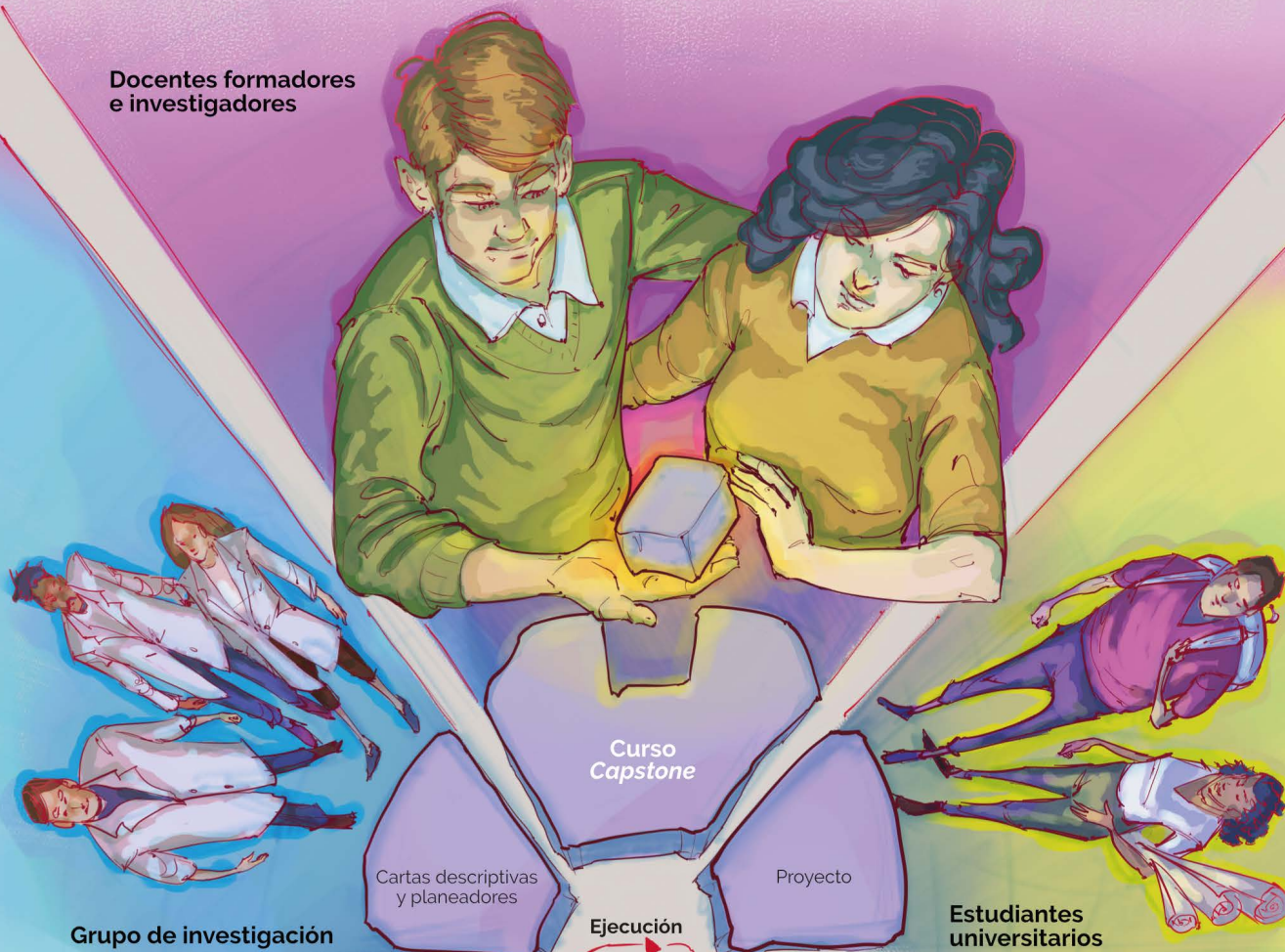
Proyecto:

Esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.

Principales características:

- Persigue metas concretas
- Tiene fechas deseadas de inicio y término
- Se deben planificar y ejecutar actividades para su materialización
- Las actividades requieren gestión de recursos de diversa índole

Docentes formadores e investigadores



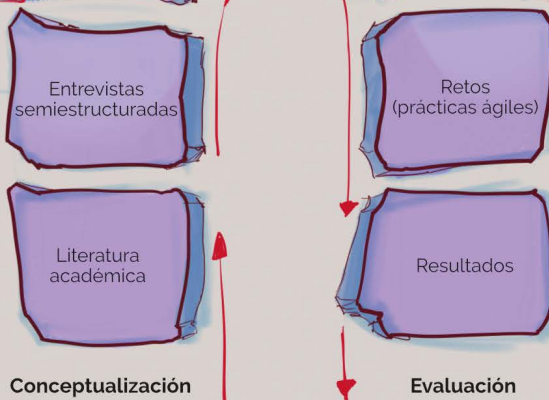
Grupo de investigación

Estudiantes universitarios

Aspectos clave a considerar:

- 1 Definir con claridad los retos que deben asumir los estudiantes. Es fundamental conocer las capacidades y competencias para plantear el alcance de su participación.
- 2 Buscar un enfoque metodológico flexible que se adapte a las prácticas académicas. Adoptar prácticas ágiles es útil para responder a las dinámicas de los proyectos.

- 3 Identificar perfiles de docentes con orientación al acompañamiento y tutoría de los equipos.
- 4 Ajustar los procesos administrativos y otorgar tiempos adecuados a los docentes para la planeación y gestión de los cursos.
- 5 Definir criterios claros para la asignación de roles y la conformación de equipos.

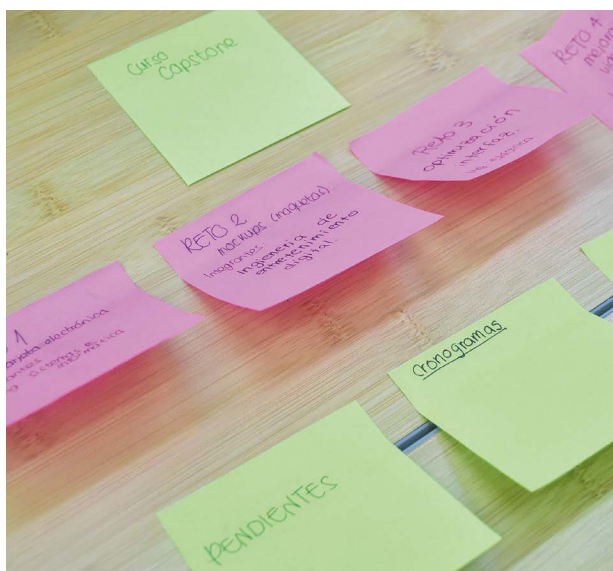


Fuentes:

- Investigadores UPB
- Guía PMBOK, Project Management Institute.
- Guía metodológica general para la preparación y evaluación de proyectos de inversión, Héctor Sanin Ángel, consultor ILPES.

- Creación de una tarjeta electrónica con características de diseño adecuadas para la compatibilidad del sistema con la experiencia de realidad virtual.
- Diseño de *mockups* (maqueta) de una interfaz gráfica amigable y eficiente para el uso de los profesionales de la salud.
- Implementación y desarrollo de la interfaz del sistema, diseñada para gestionar la información de los pacientes y permitir la configuración de la plataforma durante la atención por parte del profesional del área de la salud.
- Optimización del videojuego para ofrecer a los usuarios una experiencia inmersiva con un mayor nivel de desarrollo.

**Los investigadores trabajan
en el desarrollo de una herramienta
digital que facilita el acceso a la ruta
metodológica propuesta para
la implementación de los cursos en la UPB.**



Con respecto a la elección de esta tecnología como escenario piloto, Vera Pérez Ariza expresa que: "Fue la oportunidad de realizar un análisis más completo de lo que ocurre realmente cuando la literatura se lleva al aula. Una cosa es lo que las teorías dicen sobre los proyectos integradores, incluso lo que está documentado en el contexto institucional, pero otra cuando se escucha a los docentes que han intentado llevar a cabo estos procesos y, en particular, cuando las problemáticas planteadas surgen de proyectos de investigación. ¿Qué pasa con las expectativas del investigador frente al avance del proyecto en un semestre? ¿Qué pasa con el estudiante cuando se enfrenta a situaciones de presión por parte de los investigadores y la definición de un cronograma?".



Investigadores, de izquierda a derecha: Laura Isaza Valencia, Vera Zasulich Pérez Ariza, Oscar Eduardo Sánchez García.

Estas y otras consideraciones pedagógicas, planteadas en el contexto de un proyecto de ciencia, tecnología e innovación, permitieron, finalmente, la construcción de un documento de lineamientos que servirá de insumo para que, en primera instancia, la Escuela de Ingenierías de la UPB implemente los cursos *Capstone*. El investigador Óscar Sánchez García menciona tres grandes resultados de este piloto: el primero, en términos conceptuales, porque se hizo un esfuerzo por definir los cursos a partir de las proyecciones institucionales y su

modelo educativo; el segundo, el planteamiento de una ruta metodológica que brinda a los docentes una orientación general para el desarrollo de estos ejercicios, y el tercero, los aportes de los estudiantes para mejorar la tecnología.

-ChatGPT, si Paulo Freire viviera en esta época, ¿qué pensaría de una universidad que preserve su legado e implemente sus principios teóricos?

-Freire, probablemente, celebraría que una universidad se asuma no solo como un lugar de transmisión de saberes, sino como un territorio de diálogo, reflexión y transformación.

Ficha técnica

Nombre del proyecto: *Capstone*: diseño de curso integrador tipo *Capstone* mediado por aprendizaje basado en problemas, tecnologías y ambientes de realidad virtual.

Palabras clave: *Capstone*; Proyectos Integradores; Innovación Educativa; Metodologías de Aprendizaje.

Grupos de Investigación: Bioingeniería y Microelectrónica; Estudios Empresariales; Educaciones, Lenguajes y Ambientes de Aprendizaje (EDULAAP); Comunicación Urbana (GICU); Desarrollo de Aplicaciones en Tecnologías de la Información y la Comunicación (GIDATIC); Automática y Diseño A+D; Psicología (GIP).

Sede: Medellín.

Líder del proyecto: Vera Zasulich Pérez Ariza.

Correo electrónico: vera.perez@upb.edu.co