

# **CREATIBIO: EL CLUB DE CREATIVIDAD Y BIOINNOVACIÓN COMO MODELO DE APRENDIZAJE INTERDISCIPLINARIO Y FORMACIÓN EMPRENDEDORA EN EDUCACIÓN SUPERIOR**

## **CREATIBIO: The Creativity and Bioinnovation Club as a Model of Interdisciplinary Learning and Entrepreneurial Training in Higher Education**

1 Mariano Gabriel Álvarez

IUDPT, Abogado (UNLAM), Ingeniero en Informática (UNLAM), Mg. en Ciencias del Estado (UCEMA), Dr. en Ciencias Políticas (USAL). ([malvarez@iudpt.edu.ar](mailto:malvarez@iudpt.edu.ar))

2 Galo Ezequiel Balatti

IUDPT, Lic. en Biotecnología (UNQ), Dr. en Farmacia y Bioquímica (UBA). ([gbalatti@iudpt.edu.ar](mailto:gbalatti@iudpt.edu.ar))

3 Mariana Yael Gild

IUDPT, Lic. en Ciencias de la Educación (UBA). Especialista en Políticas Educativas (UTDT) ([mgild@iudpt.edu.ar](mailto:mgild@iudpt.edu.ar))

4 Maria Cecilia Sanmartin

IUDPT, Lic. en Biotecnología (UNQ), Mg. en Ciencia, Tecnología y Sociedad (UNQ)([msanmartin@iudpt.edu.ar](mailto:msanmartin@iudpt.edu.ar))

### **Resumen**

CREATIBIO es un espacio formativo extracurricular que articula interdisciplinariedad, aprendizaje experiencial y metodologías de innovación, orientado al desarrollo de prototipos tecnológicos en el marco de la educación superior. La propuesta se fundamenta en la integración de teoría y práctica, la construcción de conocimiento en comunidad y el fomento del pensamiento de diseño, inscripta en el tiempo presente y en sintonía con los desafíos de la sociedad del conocimiento.

**Palabras clave:** Aprendizaje significativo; STEM; Biotecnología; Bioingeniería; Biociencias

### **Abstract**

*CREATIBIO is an extracurricular educational space that combines interdisciplinarity, experiential learning, and innovation methodologies, aimed at the development of technological prototypes within the framework of higher education. The proposal is based on the integration of theory and practice, the collective construction of knowledge, and the promotion of design thinking, situated in the present and aligned with the challenges of the knowledge society.*

**Keywords:** Meaningful Learning, STEM, Biotechnology, Bioengineering, Biosciences

## 1. INTRODUCCIÓN

CREATIBIO es una experiencia pedagógica extracurricular desarrollada en el Instituto Universitario para el Desarrollo Productivo y Tecnológico (IUDPT). Funciona como un club de innovación tecnológica con encuentros regulares. Está coordinado por un/una responsable general, y un/una docente a cargo de la coordinación técnica de cada uno de los proyectos, los cuales se encuentran predefinidos por la dirección del espacio y buscan como fin último la concreción de un prototipo funcional.

El objetivo principal de la propuesta consiste en ofrecer un espacio formativo alternativo donde estudiantes de carreras STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática, por sus siglas en inglés) puedan desarrollar proyectos tecnológicos interdisciplinarios. En ese sentido, se busca que los/as alumnos/as integren conocimientos adquiridos en sus trayectos académicos en dinámicas de adquisición de competencias profesionales en las áreas de la biotecnología y la bioingeniería, tales como herramientas prácticas de planificación, diseño experimental y tecnológico, prototipado, ejecución de experimentos y trabajo colaborativo. A diferencia de propuestas tradicionales basadas en la exposición unidireccional de contenidos o la ejecución de prácticas de laboratorio completamente asistidas por el/la docente, CREATIBIO habilita la generación de contextos de aprendizaje significativo, centrados en el hacer, el pensamiento crítico, la autonomía y la resolución de problemas del contexto local. La iniciativa fue diseñada como un entorno flexible y orientado a la experimentación interdisciplinaria.

### *Génesis del espacio*

CREATIBIO surge a partir de la iniciativa directa de estudiantes de las carreras vinculadas al área STEM, quienes plantearon la necesidad de contar con un espacio de estas características para el despliegue de aprendizajes y competencias adquiridas en las asignaturas. Esto refuerza una lógica de construcción institucional basada en una dinámica participativa y horizontal, donde las propuestas emergen desde las experiencias, intereses y necesidades del estudiantado, promoviendo su rol activo en el diseño de un entorno de aprendizaje innovador, contextualizado y transformador. Asimismo, esta iniciativa materializa el proyecto universitario impulsado por una Cámara Empresarial que agrupa pequeñas y medianas empresas vinculadas a la atención primaria de la salud, cuya misión es vincular espacios académicos de construcción de conocimiento con el sector productivo. De este modo, se plantea un modelo de educación superior alineado con los desafíos tecnológicos, científicos y sociales de la contextualidad actual.

Este enfoque responde al desafío contemporáneo de formar profesionales en biotecnología y bioingeniería capaces de construir e implementar soluciones a problemáticas complejas, operar en entornos de elevada incertidumbre tecnológica y colaborar en equipos multidisciplinarios. En este sentido, el espacio busca brindar herramientas para la Era del Conocimiento, especialmente ante la irrupción de la inteligencia artificial generativa y los nuevos perfiles profesionales que exige la transformación digital. Competencias como el pensamiento crítico, la creatividad, la alfabetización tecnológica, el trabajo interdisciplinario y la capacidad de aprendizaje autónomo se vuelven esenciales.

## **2. CARACTERÍSTICAS DE CREATIBIO**

### *Organización del espacio*

En términos prácticos, el espacio físico combina herramientas de laboratorio académico experimental con elementos de taller y prototipado rápido. Esto apunta a generar un entorno híbrido, entre el laboratorio académico y el taller del hobbista, donde el conocimiento circula y es aprehendido de manera horizontal.

La participación en el taller es optativa, debiendo registrarse al inicio de cada cuatrimestre bajo el compromiso de participar activamente. Además, cada proyecto cuenta con etapas modulares de desarrollo, cada cual permite al estudiante la adquisición de un certificado académico que puede ser acreditado como materia optativa o como parte del trabajo final de carrera.

### *Proyectos desarrollados*

Durante el primer año de ejecución (AGO2024–JUL2025), se avanzó en tres proyectos principales:

1. **Prótesis robótica funcional.** El objetivo es desarrollar una prótesis robótica de bajo costo con aplicaciones funcionales reales. Para ello, se diseñó, imprimió con tecnología 3D y ensambló un prototipo de mano robótica con movilidad en falanges y muñeca, controlada mediante servomotores y programación en Arduino Uno. Se integró un sistema de sensado basado en un giroscopio montado en un guante, que permite que el movimiento de la mano humana se refleje en tiempo real en una simulación digital. Esto permitirá que, en etapas posteriores, se transmita directamente a la prótesis.
2. **Sistema de cultivo automatizado de plantas con propiedades medicinales.** El objetivo consiste en el desarrollo de una unidad de cultivo con riego e iluminación automatizadas, basado en

la utilización de sensores analógicos de humedad, dispositivos de iluminación LED y una estructura de riego por goteo. Asimismo, a partir de la cosecha de las hojas de las plantas cultivadas en este sistema, se procederá a la construcción de un módulo para la extracción de principios activos. Este sistema contempló el diseño de estructuras impresas con tecnología 3D, la programación del control de riego utilizando Arduino Uno, y la producción vegetal en condiciones controladas.

3. Biorreactor automatizado. El objetivo consiste en el desarrollo de un prototipo de biorreactor de baja escala, que incorpora: un motor paso a paso para control de la velocidad de agitación, dispositivos de aireación y calefacción, sensor de temperatura y display para monitoreo de variables. Se realizaron pruebas con distintos cultivos líquidos del microorganismo *Saccharomyces cerevisiae*, orientando el dispositivo a futuras aplicaciones en fermentación y cultivos celulares.

#### *Fundamentación teórica de CREATIBIO*

La propuesta de CREATIBIO se sustenta en un entramado de enfoques pedagógicos que permiten comprender su carácter innovador y transformador en el marco de la educación superior. En primer lugar, se orienta a contrarrestar lo que Sassen (2015), citada en Maggio (2023), denomina microexpulsiones: dinámicas institucionales y evaluativas que excluyen al estudiantado al no brindarles las condiciones necesarias para permanecer y aprender. Frente a esas prácticas, CREATIBIO asume el compromiso de generar alternativas que enriquezcan el proceso de aprendizaje y la permanencia en la universidad, ofreciendo entornos inclusivos que favorezcan la formación integral desde el inicio de la trayectoria educativa de nivel superior.

En este sentido, la propuesta se inscribe en lo que Maggio (2012, 2023) conceptualiza como una enseñanza poderosa e inscripta en tiempo presente, es decir, experiencias formativas que habilitan la invención de conocimiento original en el aula. Como lo señaló Litwin (1997), la creación de conocimiento ya no puede recaer en la excepcionalidad docente, sino en la renovación de los enfoques pedagógicos que se construyen colectivamente. En CREATIBIO, ese carácter colectivo se expresa en el co-diseño de proyectos entre docentes y estudiantes, que participan activamente en la definición de problemas, la búsqueda de soluciones y el desarrollo de prototipos.

El enfoque también se enmarca en la tradición del aprendizaje significativo propuesto por Ausubel a fines del Siglo XX (Novak, 1988), ya que esta propuesta articula la teoría y práctica en contextos auténticos, permitiendo que los y las estudiantes comprendan en profundidad los

conocimientos a través de experiencias concretas y relacionadas con aprendizajes previos, lo cual otorga mayor solidez a los nuevos saberes adquiridos.

Por otra parte, Camilloni (2013) sostiene que cuando el aprendizaje en la universidad es experiencial, se pueden promover prácticas profesionalizantes en las que los y las estudiantes asumen derechos y responsabilidades. En CREATIBIO, estas dimensiones se traducen en proyectos interdisciplinarios donde los y las estudiantes se integran en equipos y experimentan formas de trabajo que los acercan a contextos reales de producción tecnológica. Si bien aún no se articulan con demandas de los sectores productivos, estas primeras etapas transitadas forman un plafón amplio para escalar hacia experiencias y proyectos de mayor complejidad.

En cuanto a la metodología adoptada, encuentra sustento en el pensamiento de diseño, concebido como un proceso circular e iterativo que articula pensamiento crítico convergente y creativo divergente (Pardo Pachón, 2014). Este enfoque fomenta la empatía con el problema planteado, la generación de múltiples ideas, la construcción de prototipos y el testeo continuo. En CREATIBIO, el diseño de dispositivos como prótesis robóticas o biorreactores se convierte en una oportunidad para ensayar, fallar en pequeño y mejorar colectivamente.

Asimismo, Maggio (2023) aporta la metáfora del ensamble para pensar las prácticas de enseñanza como creaciones colectivas que requieren la intervención de múltiples voces. En este entramado, el rol del docente adquiere la forma de un “facilitador”, o tutor, que amalgama los aprendizajes y promueve la colaboración horizontal, mientras que el estudiantado se integra desde su perspectiva fresca, contribuyendo a la construcción de problemas reales y a la innovación en las soluciones. Los roles de docentes/tutores en CREATIBIO permiten un intercambio honesto y constructivo diferente al aula tradicional.

Finalmente, la propuesta se vincula con lo que Feldman (2010) y Maggio (2023) describen como actividades de final abierto, en las que el conocimiento no se clausura en respuestas únicas sino que se orienta hacia la producción de experiencias significativas y colectivas. De este modo, CREATIBIO logra trascender el formato de tarea para convertirse en una práctica formativa con sentido, en la que cada participante asume su compromiso sabiendo que forma parte de algo mayor.

### 3. CONCLUSIONES

Tal como se muestra aquí, CREATIBIO integra distintos marcos conceptuales que permiten comprenderlo como un espacio en el que confluyen la superación de las microexpulsiones, la enseñanza poderosa, el aprendizaje significativo y experiencial, el pensamiento de diseño, la colaboración y la apertura a la creatividad, potenciando la construcción de una universidad que se renueva y se inventa a sí misma.

En síntesis, la propuesta se apoya fundamentalmente en los siguientes principios pedagógicos:

1. Aprendizaje significativo (Novak, 1988): los conocimientos se construyen en contextos reales, articulando teoría y práctica, con sentido para quienes participan.
2. Autonomía y protagonismo estudiantil (Maggio, 2023): los estudiantes toman decisiones sobre qué problemas abordar, cómo organizarse, qué materiales utilizar y cómo resolver los desafíos que surgen.
3. Enfoque por proyectos: se trabaja en grupos interdisciplinarios que llevan adelante desarrollos tecnológicos con resultados concretos a nivel prototipo.
4. Interdisciplinariedad (Camilloni, 2010): se fomenta el cruce entre biotecnología, bioingeniería, electrónica, diseño industrial, programación, cultivo vegetal, entre otras áreas.
5. Aprendizaje experiencial (Camilloni, 2013): se habilitan prácticas profesionalizantes que permiten el logro de fines educativos, bajo una lógica de trabajo horizontal que potencia el aprendizaje como construcción colectiva.
6. Pensamiento de diseño (Pardo Pachón, 2014): entendido como proceso circular e iterativo, que fomenta la investigación, la empatía y el prototipado rápido .
7. Colaboración y tutoría horizontal (Maggio, 2023): la figura docente actúa como facilitador y puente amalgamador de aprendizajes.

#### *Impacto y aprendizajes*

El impacto formativo del espacio fue notable. Estudiantes que inicialmente se vincularon al club con curiosidad o dudas terminaron liderando etapas clave de los proyectos, proponiendo mejoras, y aprendiendo competencias que exceden el currículum formal: trabajo con sensores, programación, diseño 3D, cultivo de especies vegetales, soldadura, análisis de datos, entre otras. Además, durante las presentaciones de avances de los proyectos, se pudo observar una notable mejora en sus capacidades comunicativas, reflejada en el manejo preciso del lenguaje técnico y en la claridad de sus exposiciones.

Asimismo, y desde el plano formal, se ofrecieron certificados de participación a quienes hayan completado una etapa de alguno de los proyectos y cuya participación sea comprobable. Este incentivo permite sumar una certificación profesional de mucho valor para estudiantes sin experiencia laboral previa.

Además, se observaron efectos positivos en:

- La motivación y el compromiso con el aprendizaje.
- La integración interdisciplinaria entre estudiantes de distintas carreras y niveles.
- El desarrollo de habilidades blandas como comunicación, liderazgo, resolución de conflictos.
- La capacidad de aprendizaje autónomo y autoevaluación crítica.

En términos institucionales, la iniciativa permitió abrir un nuevo canal de participación para docentes y estudiantes, y demostró la viabilidad de incorporar metodologías activas en contextos universitarios con recursos limitados.

En suma, CREATIBIO es una experiencia concreta que demuestra cómo se puede construir un modelo pedagógico centrado en el aprendizaje activo, la interdisciplinariedad y el trabajo colaborativo dentro de instituciones de educación superior. A partir de una estructura flexible y orientada a la experimentación, se logró transformar un encargo institucional en una comunidad de aprendizaje con resultados reales, impacto formativo y proyección a futuro.

Frente a los desafíos de la educación contemporánea —formar para la incertidumbre, fomentar la creatividad, preparar para la complejidad— este tipo de espacios representa una vía potente, replicable y necesaria para imaginar nuevas formas de enseñar y aprender en el marco de la educación STEM. En especial, se vuelve estratégico para formar a las nuevas camadas de profesionales que requiere la sociedad del conocimiento, capaces de interactuar con tecnologías disruptivas, integrarse a equipos multidisciplinarios y liderar procesos de innovación con impacto social y productivo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Camilloni, A. (2010). La didáctica de las ciencias sociales: ¿Disciplinas o áreas? *Revista de Educación*, 1(1), 15–28. Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Mar del Plata.

[https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r\\_educ/article/view/6](https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/6)

Camilloni, A. (2013). *El aprendizaje experiencial en la universidad*. Paidós.

Feldman, D. (2010). *Didáctica general*. Ministerio de Educación de la Nación. (Serie Aportes para el desarrollo curricular).

Litwin, E. (1997). *Las configuraciones didácticas: Una nueva agenda para la enseñanza superior*. Paidós.

Maggio, M. (2012). *Enriquecer la enseñanza: Los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad*. Paidós.

Maggio, M. (2023). *Enseñar en la universidad que no vimos venir*. (2.<sup>a</sup> ed.). Tilde Editora.

Novak, J. D. (1988). *Teoría y práctica de la educación*. Alianza Editorial.

Pardo Pachón, A. (2014). *Pensamiento de diseño aplicado a la educación*. Universidad de La Sabana.

Sassen, S. (2015). *Expulsiones: Brutalidad y complejidad en la economía global* (S. Mastrangelo, Trad.). Katz Editores. (Obra original publicada en 2014).