



LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:
UN COMPROMISO PARA EL
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD

15 al 18
DE SEPTIEMBRE

20
20

www.acofi.edu.co/eiei2020

LA UTILIZACIÓN DE PEDAGOGÍA PROBLÉMICA PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA EN LA UNIVERSIDAD ECCI- BOGOTÁ, COLOMBIA

**Ruiz Suárez Erika Johana, Ingrid Mercedes Cruz Bernal, Cano Torres Guillermo
Andrés**

**Universidad ECCI
Bogotá, Colombia**

Resumen

La Universidad ECCI dentro de los procesos de mejoramiento curricular para el año 2019, adopto dentro de su Enfoque Pedagógico Institucional la pedagogía problémica la cual consiste en establecer núcleos y preguntas que se derivan del contexto, las tendencias y las problemáticas de las diferentes áreas del conocimiento. El programa de Ingeniería Biomédica se articula por ciclos propedéuticos con la Tecnología en Mantenimiento de Equipos Biomédicos en modalidad presencial con una duración de 10 semestres de los cuales 5 pertenecen al ciclo tecnológico y 5 al nivel ingenieril; de acuerdo con el proceso de autoevaluación institucional se realizó una actualización curricular que dio como resultado un plan de estudios diseñado a partir de las tendencias, el contexto y las necesidades del mercado desde el nivel tecnológico e Ingenieril.

Así mismo se definieron de acuerdo con los lineamientos institucionales los escenarios y preguntas problémicas a partir de la revisión de los propósitos de formación del programa, los perfiles, las demandas y necesidades del contexto nacional e internacional en la disciplina de la Ingeniería Biomédica, cabe resaltar que este trabajo se realizó de forma consensuada entre la dirección de currículo institucional, la dirección del programa, los líderes curriculares y los profesores. El resultado de este trabajo colaborativo fue la generación de las áreas disciplinares, los escenarios problémicos los cuales agrupan las temáticas establecidas en cada curso, la vinculación de los procesos de aprendizaje con los problemas reales del contexto, las líneas de investigación del programa y los resultados de aprendizaje esperados en cada una de las áreas del programa. La implementación de la pedagogía problémica en el programa ha conllevado a la generación de proyectos integradores formativos y resolutivos lo cual consolidan en los estudiantes el pensamiento

crítico e investigativo y desde la planificación curricular la articulación de las funciones sustantivas, el dialogo interdisciplinar y la identificación de un eje transversal de acuerdo con el área del conocimiento.

Abstract

The ECCI University within the processes of curricular improvement for the year 2019, adopted within its Institutional Pedagogical Approach the problem pedagogy which consists of establishing nuclei and questions that are derived from the context, trends and problems of the different areas of knowledge. The Biomedical Engineering program is articulated by pro-therapeutic cycles with Technology in Maintenance of Biomedical Equipment in face-to-face mode with a duration of 10 semesters of which 5 belong to the technological cycle and 5 to the engineering level; In accordance with the institutional self-evaluation process, a curricular update was carried out that resulted in a study plan designed based on trends, context and market needs from the technological and engineering level.

Likewise, the scenarios and problem questions were defined according to the institutional guidelines, based on the review of the purposes of training the program, the profiles, the demands and needs of the national and international context in the discipline of Biomedical Engineering, it is worth highlighting that this work was carried out by consensus between the institutional curriculum management, the program management, the curricular leaders and the teachers. The result of this collaborative work was the generation of the disciplinary areas, the problem scenarios which group the themes established in each course, the link of the learning processes with the real problems of the context, the lines of research of the program and the results of learning expected in each of the program areas. The implementation of problem pedagogy in the program has led to the generation of integrative formative and decisive projects, which consolidate critical and investigative thinking in students and, from the curricular planning, the articulation of substantive functions, interdisciplinary dialogue and the identification of a transversal axis according to the area of knowledge.

1. Introducción

El Enfoque pedagógico de la Universidad se establece mediante un modelo constructivista el cual se desarrolla a partir de una pedagogía problémica [1] que permite en los programas académicos el desarrollo de los contenidos temáticos propuestos en cada una de las asignaturas de los programas de la Universidad. El programa de Ingeniería Biomédica se articula por ciclos propedéuticos con el programa de Tecnología en Mantenimiento de equipos de biomédicos con una duración de 10 semestres de los cuales 5 pertenecen al ciclo tecnológico y 5 al nivel ingenieril, el programa dentro en su estructura curricular se integra a partir de los campos de formación sociohumanística y de comunicación, ciencias básicas, básicas de la profesión y aplicadas de la profesión, estos campos de formación cuentan con las áreas de profundización o áreas de énfasis de: bioinstrumentación, rehabilitación y procesos biológicos e ingeniería clínica y hospitalaria lo cual permite al egresado tanto a nivel tecnológico o profesional contar con los conocimientos y

habilidades para responder a las demandas y necesidades del contexto nacional e internacional del área disciplinar.

El programa de Ingeniería Biomédica ha adoptado el Enfoque Pedagógico [2] a través de la generación de preguntas problemas para cada una de los campos de formación del plan de estudios, así como de las áreas disciplinares. Para llevar a cabo este proceso se estableció un trabajo interdisciplinar y consensuada por cada uno de las áreas de formación en donde se realizó la revisión de las tendencias de la Biomédica con el propósito de que el perfil profesional responda a los entorno social y laboral que exigen habilidades basadas en la contextualización del saber, el hacer y el ser. Así mismo desde la parte metodológica y pedagógica se articulen las diferentes problemáticas de dichas área para originar nuevos procesos de aprendizaje que permita que el estudiante desarrolle y aplique los conocimientos a casos de estudios, procesos de simulación, proyectos integrados y trabajos por descubrimientos y así lograr un profesional integral que desde el nivel tecnológico posean conocimientos para diagnosticar, analizar y proponer soluciones a los diferentes problemas relacionados con los equipos biomédicos y hospitalarios y se complete en el nivel profesional para diagnosticar, diseñar, implementar, gestionar, investigar, modelar y evaluar los procesos clínicos y hospitalarios relacionados con la infraestructura hospitalaria, tecnologías biomédicas y equipos de apoyo industrial hospitalario enmarcado en la normatividad vigente del sector salud colombiano.

2. Metodología

Con el propósito de una formación académica integral orientada desde los ciclos propedéuticos, la dirección del programa ha planteado en sus estrategias de aprendizaje el uso de escenarios problémicos que permiten la interconexión de las problemáticas a nivel nacionales con las líneas de profundización del plan de estudios con el fin de que el profesor desde las estrategias pedagógicas articulen las funciones sustantivas de investigación, proyección social y docencia y que el estudiante consoliden el pensamiento crítico e investigativo en el desarrollo de una solución a las problemáticas de las tendencias del áreas de ingeniería biomédica propuesta desde una pregunta problémica que originara un proyecto integrador transversal a las diferentes líneas de profundización. Para llevar a cabo este proceso se llevó a cabo las siguientes etapas:

- **Sensibilización**

Desde la dirección de currículo y el líder curricular del programa se desarrollaron capacitaciones de divulgación del enfoque pedagógico que permitieron la orientación y generación de escenarios problémicos en función del perfil profesional, la correlación con el entorno actual y cambiante y los resultados de aprendizaje esperados para cada nivel de formación.

- **Armonización del componente curricular**

Desde la dirección del programa se estableció un trabajo desde comité curricular el cual consistía en proyectar la formación interdisciplinar a través de la práctica pedagógica por medio de un conjunto de experiencias pedagógicas y sociales que involucre las diferentes áreas del conocimiento, para la participación y el desarrollo de temáticas que en la Ingeniería Biomédica

facultan no solo el mantenimiento de la tecnología biomédica, sino el apoyo al paciente mediante el desarrollo de dispositivos biomédicos, con la relación y vínculo lógico, metodológico entre las disciplinas. Para llevar a cabo este proceso se establecieron reuniones con los profesores de las diferentes áreas específicas y así lograr evidenciar los requerimientos del entorno y plantear tópicos a trabajar en los escenarios problemáticos enmarcados en la Misión y los objetivos institucionales.

- **Generación de los escenarios y preguntas problemáticas**

Para llevar a cabo la generación de los escenarios y preguntas problemáticas se estableció la articulación de los conocimientos en torno a diversas temáticas por medio de la identificación de los resultados de aprendizaje esperados en el egresado en respuesta a un entorno laboral y social cambiante los cuales se consolidan a partir de un currículo integral, flexible, interdisciplinario y pertinente.

- **Implementación de la pedagogía problemática**

Desde la visualización vertical y horizontal del plan de estudios y para la implementación de la pedagogía problemática se establecieron estrategias didácticas como: proyectos integradores, casos clínicos y trabajos por descubrimiento lo cual permite evaluar el desempeño de diseño e innovación en los procesos, los conocimientos y los resultados de aprendizaje en los estudiantes consolidados a partir de experiencia académicas institucionales como la feria de emprendimiento de la Facultad de Ingeniería.

3. Resultados

Desde el punto de vista didáctico, la Universidad ECCI privilegia la pedagogía problemática, cuyo objetivo es problematizar el saber en el marco de los diversos contextos, con la intencionalidad de potenciar las capacidades de los actores educativos para que incidan, de manera proactiva, en la solución de las problemáticas sociales desde una formación integral. Para implementar la pedagogía problematizadora en los programas académicos se deben consolidar los escenarios problemáticos que respondan a las necesidades del contexto del área del conocimiento. En la figura 1 se presenta la estrategia para la implementación de las pedagogías problemáticas en los programas académico

Figura 1. Estrategia para la implementación de pedagogías problémicas

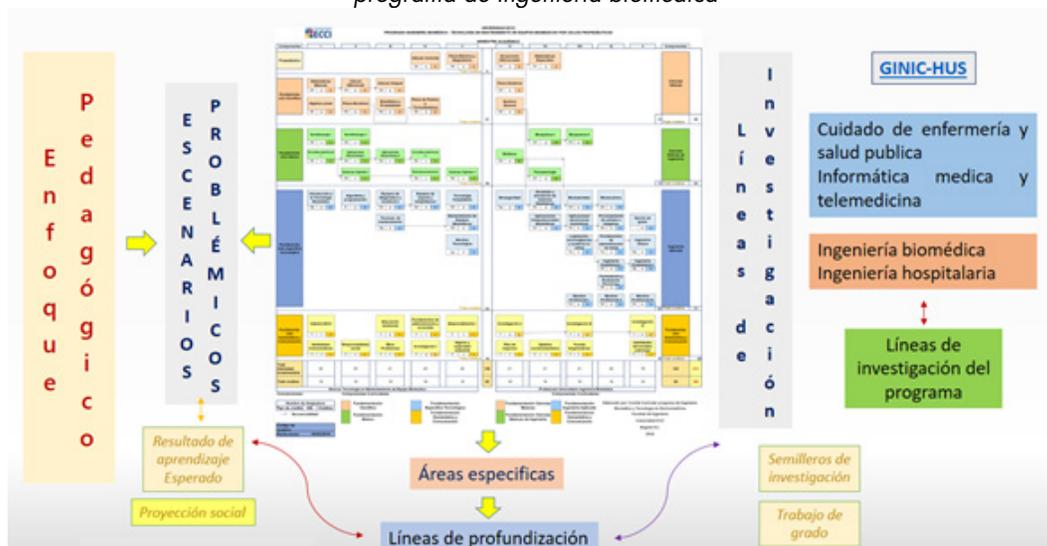


Fuente. Enfoque Pedagógico Institucional. Universidad ECCI 2019

De acuerdo con la figura 1, el programa revisó los propósitos de formación a través del objeto del estudio del programa y definen los escenarios problémicos y la manera como el currículo responde, a partir de la generación de una pregunta problémicas que articula las líneas de investigación con las líneas de profundización del programa por medio de las áreas del conocimiento y se ejecuta a través de los planes de curso los cuales son orientados por medio de estrategias pedagógicas que conllevan a la solución de la problemática establecida.

La conceptualización del enfoque pedagógico y los procesos académicos se enmarcan la transversalidad que tendrá con el plan de estudios líneas de investigación y funciones sustantivas lo cual se representa en la figura 2.

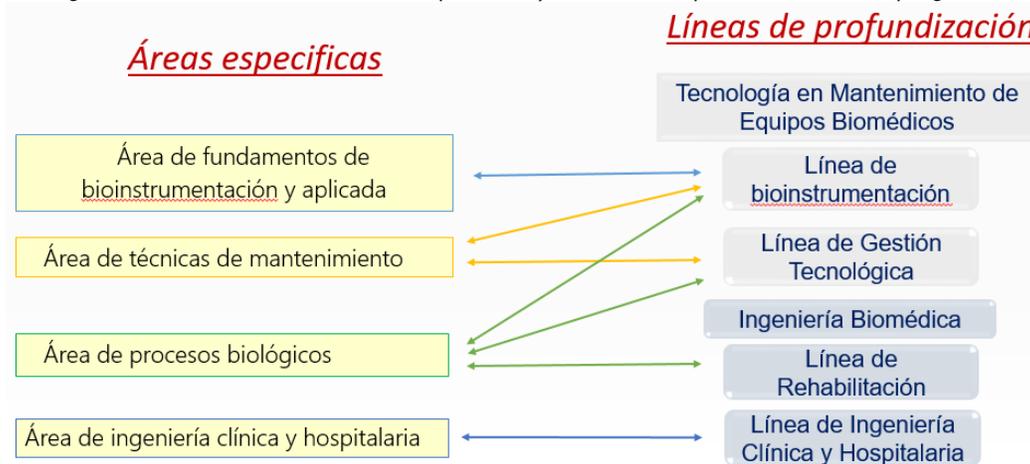
Figura 2. Estructura de la correlación del enfoque pedagógico con el plan de estudios y funciones sustantivas del programa de Ingeniería biomédica



Fuente: Comité curricular del programa de Ingeniería Biomédica. Universidad ECCI 2019.

De tal forma que se evidencia un proceso de construcción en el plan de estudios a través de las áreas específicas de programa (procesos biológicos, fundamentación de bioinstrumentación, tecnología en mantenimiento, ingeniería clínica y hospitalaria y bioinstrumentación aplicada) y las líneas de profundización (bioinstrumentación y gestión tecnológica), se propicia la articulación de los conocimientos en torno a diversas temáticas y que por medio de la identificación y construcción de escenario. Para propiciar la integralidad en los niveles de formación tecnológico e ingenieril se definieron las líneas de énfasis en todo el programa académico. En la figura 3 se presenta la articulación de las áreas específicas con las líneas de profundización del programa.

Figura 3. Articulación de las áreas específicas y las líneas de profundización del programa



Fuente: Comité curricular del programa de Ingeniería Biomédica. Universidad ECCI 2019.

De acuerdo con la figura 3 para consolidar la formación integral de los estudiantes se articula la función de investigación, con líneas de profundización y la proyección para la generación de las preguntas problémicas enmarcados en las tendencias y soluciones del sector productivo.

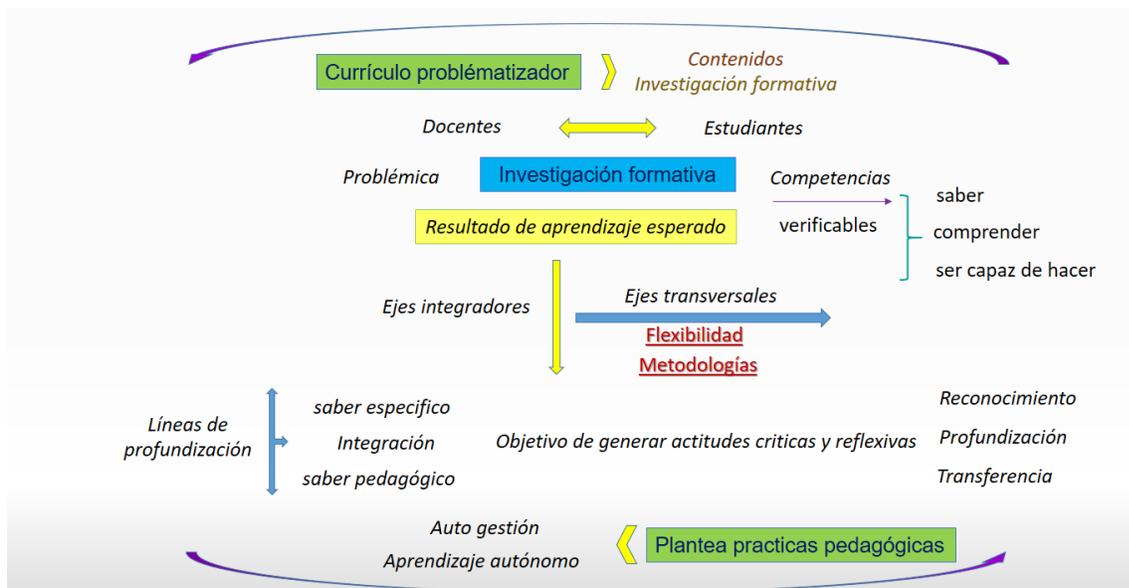
Figura 4. Relación de las líneas de profundización con las funciones sustantivas



Fuente: Comité curricular del programa de Ingeniería Biomédica. Universidad ECCI 2019.

De acuerdo con lo anterior para la implementación del enfoque se realiza la armonización de los ejes integradores y transversales del plan de estudios que permite mediante la flexibilidad curricular el desarrollo de metodologías que permitan verificar los resultados de aprendizaje con actitudes críticas y reflexivas a través del reconocimiento, la profundización y transferencia del conocimiento como se representa en la figura 5.

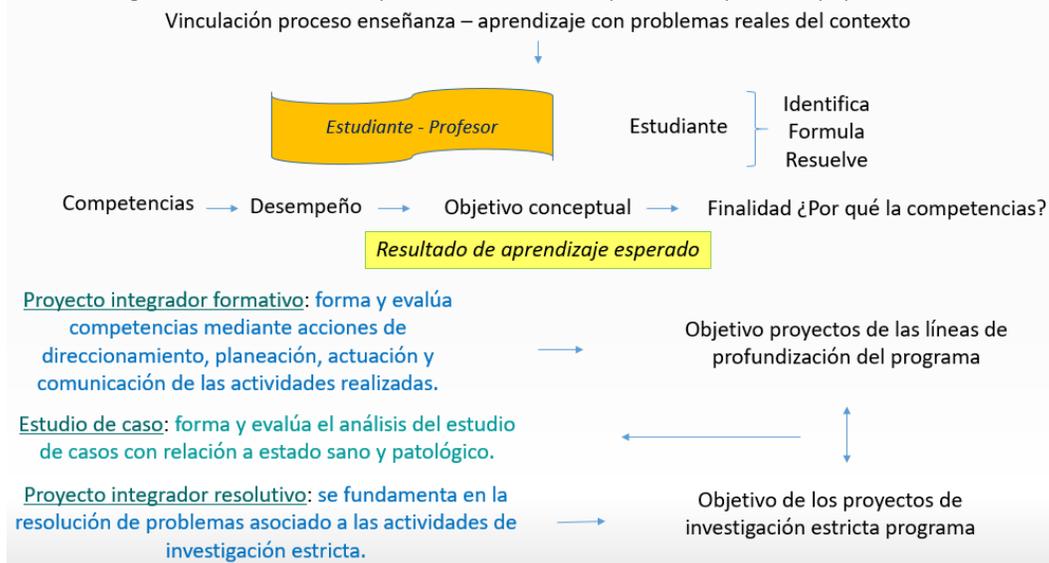
Figura 5. Descripción del currículo problémico en el programa de Ingeniería Biomédica



Fuente: Comité curricular del programa de Ingeniería Biomédica. Universidad ECCI 2019.

Para la vinculación del proceso de enseñanza aprendizaje es necesario establecer las acciones realizadas por el profesor y el estudiante lo cual se traduce desde la competencia, el objetivo de conceptualización hasta la implementación de los resultados de aprendizaje para evidenciar la evaluación de los conocimientos y lo que el estudiante es capaz de realizar al finalizar su programa académico como se demuestra en la figura 6.

Figura 6. Vinculación del proceso enseñanza a partir del aprendizaje problémico



Fuente: Comité curricular del programa de Ingeniería Biomédica. Universidad ECCI 2019.

4. Conclusiones

La implementación de una pedagogía problémica en la Educación Superior permite que el profesor establezca una interacción del contexto y las tendencias de las diferentes áreas del conocimiento y así generar procesos de aprendizaje que permite que el estudiante consolide el pensamiento crítico, investigativo y reflexivo el cual se enmarca en la misión institucional de la Universidad ECCI, así mismo permite que el egresado se desempeñe de una forma propositiva en el contexto de la Ingeniería Biomédica ya sea a nivel tecnológico o ingenieril.

Los procesos de enseñanza aprendizaje han sido un reto con la aplicación de proyectos integradores en un proceso de formación académica de ciclos propedéuticos a través de los campos de formación que contiene área que se completan desde cada uno de los niveles de formación. Desde el nivel tecnológico permite destacarse en los procesos operativo emergiendo desde la iniciación en la investigación y dar respuesta a una pregunta problémica pertinente con el nivel de formación y posterior se integra en el nivel profesional los saberes de diferentes asignaturas o líneas de profundización que ponen en acción al estudiante para identificar, formular y resolver problemáticas del entorno laboral y social.

5. Referencia

- Pedagogía problémica. <https://www.magisterio.com.co/libro/pedagogia-problemica> Enfoque pedagógico, 2019.
- <https://www.ecci.edu.co/sites/default/files/inlinefiles/Enfoque%20pedago%CC%81gico%20institucional.pdf>
- Implementation of elective line in advanced automation for electronic Engineering program. A.C. Llanos, L.F. R. Riveros, V.H. B. Tristancho. TAAE 2018

Sobre los autores

- **Ruiz Suárez Erika Johana.** Directora de Currículo. Universidad ECCI direccion.curriculo@ecci.edu.co
- **Ingrid Mercedes Cruz Bernal.** Profesora de Ingeniería Biomédica- Universidad ECCI. icruzb@ecci.edu.co
- **Cano Torres Guillermo Andrés.** Director de Ingeniería Biomédica- Universidad ECCI direccion.biomedica@ecci.edu.co

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

Copyright © 2020 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)