

## **PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA – PEP**

### **Programa:**

**TECNOLOGÍA EN ELECTROMEDICINA EN CICLOS  
PROPEDÉUTICOS CON INGENIERÍA BIOMÉDICA**

### **Elaborado por:**

**COMITÉ CURRICULAR DEL PROGRAMA**

**Orlando Miranda Samper**

**Coordinador del Programa de Ingeniería Biomédica por Ciclos  
Propedéuticos en Tecnología en Electromedicina**

**Gisella Borja Roncallo**

**Docente Tiempo Completo**

**Investigaciones**

**José Navarro Pérez**

**Docente Medio Tiempo**

**Metrología y Mantenimiento**

**Claudia Bastos Vera**  
**Docente Medio Tiempo**  
**Gestión Tecnológica Hospitalaria**

**Camilo González Olier**  
**Docente Medio Tiempo**  
**Componente de Formación Básico de Ingeniería**

**Jesús Gómez Pajaro**  
**Estudiante Noveno Semestre**

**María Camila Almendrales Macias**  
**Egresada Tecnología en Electromedicina**

**Natasha Osorio Esmeral**  
**Egresada Ingeniería Biomédica**

**Carlos Meissel Naranjo**  
**Representante de la Industria**

## TABLA DE CONTENIDO

1. Características Generales del Programa de Ingeniería Biomédica por Ciclos Propedéuticos en Tecnología en Electromedicina
  - 1.1. Reseña histórica del Programa
  - 1.2. Misión del programa de Tecnología en Electromedicina por Ciclos Propedéuticos con la Ingeniería Biomédica
  - 1.3. Visión del programa de Tecnología en Electromedicina por Ciclos Propedéuticos con la Ingeniería Biomédica
  - 1.4. Justificación del Programa de Tecnología en Electromedicina por Ciclos Propedéuticos con la Ingeniería Biomédica
  - 1.5. Objetivos
    - 1.5.1. Objetivo General del programa de Tecnología en Electromedicina por Ciclos Propedéuticos con la Ingeniería Biomédica
    - 1.5.2. Objetivos Específicos del programa de Tecnología en Electromedicina por Ciclos Propedéuticos con la Ingeniería Biomédica
  - 1.6. Perfiles del Programa
    - 1.6.1. Perfil del Aspirante
    - 1.6.2. Perfil Profesional del Tecnólogo en Electromedicina por Ciclos Propedéuticos con la Ingeniería Biomédica
    - 1.6.3. Perfil Ocupacional del Tecnólogo en Electromedicina por Ciclos Propedéuticos con la Ingeniería Biomédica
  - 1.7. Estructura Curricular
    - 1.7.1. Fundamentación de la estructura curricular
    - 1.7.2. Formación integral
    - 1.7.3. Flexibilidad curricular
    - 1.7.4. Interdisciplinariedad
    - 1.7.5. Transversalidad

- 1.7.6. Perspectiva Pedagógica de Aprendizaje
- 1.7.7. Plan de Formación
  - 1.7.7.1. Áreas de formación
  - 1.7.7.2. Créditos académicos
  
- 2. Relación del Programa con el Proyecto Educativo Institucional PEIU
- 3. Estrategias para el Cumplimiento de las Funciones Esenciales del Programa.
  - 3.1. Estrategias para el desarrollo de la Docencia
  - 3.2. Estrategias para el desarrollo de la Investigación
  - 3.3. Estrategias para el desarrollo de la Extensión, y proyección social.
  - 3.4. Estrategias para el desarrollo de la Internacionalización.
  - 3.5. Estrategias para la aplicación de la perspectiva pedagógica de aprendizaje de la CUR
  - 3.6. Estrategias para el desarrollo de las políticas del bienestar institucional
  - 3.7. Estrategias para la implementación de las TICs para el desarrollo de los microcurrículos en el programa
  - 3.8. Estrategias para el Aseguramiento de la Calidad en el programa

## **PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ELECTROMEDICINA POR CICLOS PROPEDÉUTICOS EN INGENIERÍA BIOMÉDICA**

### **1. Características Generales del Programa de Ingeniería Biomédica**

#### **1.1. Reseña histórica del Programa.**

La creación del programa de Tecnología en Electromedicina por Ciclos Propedéuticos en Ingeniería Biomédica fue aprobada por el Consejo Superior de la Corporación Universitaria CUR, mediante el Acuerdo número 035 del 2 de agosto de 2012. Durante esa época se consideró que era conveniente ofrecer un plan de estudio que abarcara las áreas de la ingeniería clínica y la metrología biomédica, dado que en el Departamento del Atlántico no existían instituciones que ofertaran un Programa de Tecnología en Electromedicina por ciclos propedéuticos en Ingeniería Biomédica, y los aspirantes debían desplazarse hacia las universidades del interior del país o universidades del extranjero.

Por tanto, en el año 2014 se presentó ante el Ministerio de Educación Nacional el informe para la solicitud del registro calificado del programa de Tecnología en Electromedicina por ciclos propedéuticos con Ingeniería Biomédica, el cual fue otorgado por medio de la Resolución N°. 11067 del 14 de julio del 2014, con una vigencia de 7 años, en los dos programas.

El Programa de Tecnología en Electromedicina por ciclos propedéuticos en Ingeniería Biomédica, abre sus puertas en el primer semestre del año 2015 e inició sus clases con 7 estudiantes. Su primera promoción en Tecnología en Electromedicina se tubo con 5 estudiantes en el segundo semestre del 2018.

En el segundo semestre del año 2019 el programa académico inició su primer proceso de autoevaluación en el que participaron todos los miembros de la

comunidad académica. Fruto de este trabajo se obtuvo un plan de mejoramiento alineado con las características y necesidades del programa, contribuyendo al continuo mejoramiento al interior del quehacer diario.

Actualmente, los Programa cuenta con 11 egresados del ciclo tecnológico, 59 estudiantes activos, con participación en la sociedad con proyectos de alto impacto, evidenciando así el compromiso, responsabilidad social y calidad en las actividades académicas.

### **1.2. Misión del programa de Tecnología en Electromedicina por Ciclos Propedéuticos en Ingeniería Biomédica**

Formar Tecnólogos en Electromedicina de la más alta calidad, autónomos, líderes y responsables, con capacidad de brindar soporte y mantenimiento a la tecnología biomédica, aportando soluciones tecnológicas para satisfacer necesidades en el sector salud.

### **1.3. Visión del programa de Tecnología en Electromedicina por Ciclos Propedéuticos en Ingeniería Biomédica**

El programa de Tecnología en Electromedicina será reconocido por la excelente calidad de sus profesionales y por su capacidad de responder a las necesidades y retos del sistema de salud con un enfoque científico, a nivel nacional e internacional.

#### **1.4. Justificación del Programa de Tecnología en Electromedicina por Ciclos Propedéuticos en Ingeniería Biomédica**

Los avances de la civilización a lo largo de toda la historia, han generado nuevos desafíos a medida que la población crece y necesita expandirse, el problema de la sostenibilidad sigue aumentando, al igual que la necesidad de mejorar la calidad de vida.

Recientemente el mundo, se ha visto envuelto por nuevas y antiguas amenazas de salud que demandan una mayor efectividad de los tratamientos médicos. La vulnerabilidad del mundo se vio reflejada ante la pandemia del COVID-19, evidenciando que se requieren de investigaciones serias para la creación de nuevos métodos de protección y prevención, y la necesidad de aportar al país tecnólogos e ingenieros biomédicos con competencias profesionales, éticas y valores para asumir los retos que plantea la problemática del país en general. Por consiguiente, se requiere implementar y desarrollar una educación de alto nivel, con pertinencia social, que propenda por la formación integral de tecnólogos e ingenieros, de manera que, además de la comprensión de los principios de la ciencia, su aplicación y el desarrollo de destrezas profesionales, se incentive la formación de valores y una capacidad crítica que les permita analizar la realidad y actuar de manera proactiva para generar cambios que conlleven a la construcción de un mejor futuro.

Teniendo en cuenta que los tecnólogos(as) en electromedicina deben brindar soluciones a los problemas del país y de la región dentro de un marco globalizado, es necesario que el programa parta del estudio de las tendencias de la profesión dentro de cada una de las esferas de actuación. Éstas se describen a continuación:

**Metrología:** Esfera de actuación encargada de la calibración de parámetros biomédicos y el manejo adecuado de las mediciones para entregar resultados altamente confiables a quienes hacen uso de los equipos biomédicos para realizar

labores de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. Entre las tendencias de este escenario se encuentran:

- Incrementar la seguridad del paciente, bajo los conceptos propios de la metrología y la ingeniería aplicada a la medicina.
- Minimizar la probabilidad de eventos adversos causados por dispositivos médicos en la categoría de equipos médicos, minimizando las fallas potenciales de alto costo en los equipos biomédicos.

**Gestión del Mantenimiento e Instalación de Equipamiento Biomédico:** Esfera de actuación encargada del funcionamiento de todos los componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos de los equipos y dispositivos médicos utilizados para el diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. Entre las tendencias de este escenario se encuentran:

- Efectuar el mantenimiento correctivo del equipamiento que los requiera.
- Programar y ejecutar el mantenimiento preventivo para el equipamiento médico instalado, de acuerdo a las normativas oficiales vigentes y las recomendaciones del fabricante.
- Garantizar el cumplimiento de las normas para la seguridad de los equipos y las instalaciones, a fin de minimizar las causas de riesgo para pacientes y operadores.
- Investigar los accidentes y daños relativos a la instrumentación biomédica.
- Lograr pequeños desarrollos para dar solución a diferentes problemas que se presentan en el ámbito médico-hospitalario, propios del campo de bioingeniería.

## 1.5. Objetivos

### 1.5.1. Objetivo General del programa de Tecnología en Electromedicina por Ciclos Propedéuticos con Ingeniería Biomédica

- Formar Tecnólogos en Electromedicina, con amplio conocimiento en la seguridad y uso de los equipos y/o dispositivos médicos, así como en las acciones preventivas y correctivas, en el marco de la normatividad vigente.

### 1.1.1. Objetivos Específicos del programa de Tecnología en Electromedicina por Ciclos Propedéuticos con Ingeniería Biomédica

- Desarrollar técnicas y habilidades en los estudiantes para dar soporte y mantenimiento a los equipos y/o dispositivos médicos.
- Fortalecer las estrategias de interacción que contribuyan a la formación integral del estudiante.
- Fomentar el aprendizaje de los estudiantes a través del desarrollo de prácticas profesionales en entornos laborales reales.

## **1.2. Perfiles del Programa**

### **1.2.1. Perfil del Aspirante**

El aspirante a ingresar al Programa de Ingeniería Biomédica por Ciclos Propedéuticos en Tecnología en Electromedicina debe poseer las siguientes características:

- Bases académicas sólidas en la comprensión de la matemática y la física.
- Habilidades en el manejo de la TIC´s.
- Ser capaz de trabajar de forma individual y en equipo.
- Capacidad para la identificación y resolución de problemas.

### **1.2.2. Perfil Profesional del Tecnólogo en Electromedicina**

El Tecnólogo en Electromedicina de la CUR, estará en la capacidad de brindar soluciones tecnológicas a problemas de contexto, con destrezas en el manejo de herramientas y equipos para el ensamble, mantenimiento, aseguramiento metrológico y comercialización de tecnología biomédica.

### **1.2.3. Perfil Ocupacional del Tecnólogo en Electromedicina**

El egresado del Programa de Tecnología en Electromedicina de la CUR estará en capacidad de desempeñarse como:

- Tecnólogo en instituciones prestadoras de servicios de salud, encargado del plan de mantenimiento, y de la puesta en marcha de equipos y dispositivos médicos.
- Asistente en procesos de selección, planeación y adquisición de tecnología biomédica en clínicas, hospitales, instituciones gubernamentales.

- Asistente en procesos de comercialización en empresas distribuidoras de tecnología biomédica.
- Ejecutivos de venta de tecnología biomédica.
- Tecnólogo de desarrollo de prototipos de equipos y dispositivos biomédicos, en cadenas de ensamble, control de calidad y metrología.
- Auxiliar de procesos de investigación en tecnología biomédica.

### 1.3. Estructura Curricular

#### 1.3.1. Fundamentación de la estructura curricular



El currículo del programa de Ingeniería biomédica por ciclos propedéuticos en tecnología en telemedicina es un proceso dinámico y de desarrollo permanente, el cual tiene como propósito ayudar a contribuir los objetivos y metas del programa establecidos por la corporación Universitaria Reformada. El contenido de dicho pensum es acorde a la definición de los perfiles profesionales y ocupaciones que se esperan de los egresados, teniendo en consideración las competencias que se desean inculcar en los ingenieros biomédicos y su tecnología en electromedicina de la institución, teniendo en cuenta el fortalecimiento de sus habilidades blandas, su formación en investigación, sus competencias comunicativas tanto en su lengua madre como en una segunda lengua, el desarrollo de su pensamiento matemático y su capacidad para utilizar la tecnología en su campo profesional, de la mano con los conocimientos específicos de su profesión.

En aras de perseguir una formación integral en los egresados del programa de ingeniería biomédica y de los teólogos en electromedicina, el currículo de la

Corporación Universitaria Reformada contempla la flexibilización del mismo mediante la inclusión de asignaturas que permitan la formación interdisciplinar.

Además de lo anterior, el pensum se plantea teniendo como fortaleza la formación investigativas que se les ofrece a los estudiantes, siendo este la base del proceso de formación en la Educación Superior, reconociendo la investigación como el pilar para el desarrollo en innovación en los distintos campos del saber.

A continuación, se muestran las asignaturas y los prerrequisitos contemplados en el currículo del programa:

Semestre	Asignatura	Número de créditos	Prerrequisitos
1	Catedra reformada	0	
	Competencias comunicativas	2	
	Fundamentos y lógica matemática	3	
	Química general	2	
	Física general	3	
	Tecnologías de la información y las comunicaciones	2	
	Introducción a la electromedicina	3	
2	Calculo diferencial e integral	3	Fundamentos y lógica matemática
	Bioquímica	3	Química general
	Electromagnetismo	3	Física general
	Algebra lineal	2	
	Diseño grafico	2	Tecnologías de la información y las comunicaciones
	Fundamentos de metrología	2	
3	Calculo vectorial	3	Calculo diferencial e integral
	Biología celular y molecular	3	Bioquímica
	Física ondulatoria	3	Electromagnetismo

Semestre	Asignatura	Número de créditos	Prerrequisitos
	Circuitos y redes	3	
	Metrología biomédica	2	Fundamentos de metrología
	Legislación en salud y tecnovigilancia	2	
4	Morfofisiología	3	Bioquímica
	Fluidos y termodinámica	3	Física ondulatoria
	Estadística descriptiva	2	Algebra lineal
	Investigación científica I	2	
	Fundamentos de electrónica	3	Circuitos y redes
	Aseguramiento metrológico biomédico	2	Metrología biomédica
5	Constitución política	1	Competencias comunicativas
	Estadística inferencial	2	Estadística descriptiva
	Investigación científica II	2	Investigación científica I
	Sistemas digitales	3	Fundamentos de electrónica
	Instrumentación electromédica	3	Introducción a la electromedicina
	Gestión de la calidad en salud	2	Aseguramiento metrológico biomédico
	Electiva tecnológica I	3	
6	Electiva interdisciplinar I	3	
	Proyecto tecnológico electromédico	3	Investigación científica II
	Sistemas digitales biomédicos	3	Sistemas digitales
	Bioestadística	2	
	Mantenimiento de equipos electromédicos	3	Instrumentación electromédica
	Oxígeno y gases medicinales	2	Gestión de la calidad en salud
7	Medio ambiente y desarrollo	2	Catedra reformada
	Ética	1	Constitución política
	Ecuaciones diferenciales	3	Estadística inferencial
	Sensorica y transducción	3	Sistemas digitales biomédicos

Semestre	Asignatura	Número de créditos	Prerrequisitos
	Gestión tecnológica hospitalaria	3	Mantenimiento de equipos electromedicos
	Electiva tecnológica II	3	Electiva tecnológica I

### 1.3.2. Formación integral

Con el propósito de fomentar la formación integral requeridas por todo profesional desde las distintas ramas de formación, la Corporación Universitaria Reformada contempla en su Proyecto Educativo Institucional Universitario (PEIU) una serie de principios interrelacionados entre sí.

Como institución, la Universidad Reformada contempla dentro de sus principios institucionales, la amplitud mental, la responsabilidad social y la interdisciplinariedad, factores claves para la formación del profesional integral. Dichos principios se ven reflejados en la estructuración del currículo al incluir la formación humanística e investigativa en la formación de los estudiantes de ingeniería, como complemento a las asignaturas de formación básica y profesional del programa.

Igualmente, desde las actividades propuestas por Bienestar Institucional se ha velado por la formación integral del estudiante a través de una gama de oportunidades a las que tienen acceso desde la Institución, para que así puedan mejorar su calidad de vida y sus experiencias al interior del campus, de acuerdo con lo que se desea en el marco de la formación integral del estudiantado.

### 1.3.3. Flexibilidad curricular

Se entiende desde la institución como formación flexible a la gama de formas o medios, apoyos, tiempos y espacios que una institución ofrece para responder a las

demandas de formación y para generar, igualmente, una mayor cobertura y calidad del servicio educativo.

La Corporación Universitaria Reformada enuncia en su PEIU que: “Una institución educativa indeseable es aquella que pone barreras interna y externamente al libre intercambio y comunicación de la experiencia. Una institución educativa es democrática en la medida en que facilita la participación en los bienes de la cultura, a todos sus miembros, en condiciones iguales y que asegura el reajuste flexible de su institucionalidad mediante la interacción de las diferentes formas de vida asociadas en el acto educativo. Tal institución debe *facilitar los cambios institucionales sin producir desorden.*”

En este sentido, introducir el concepto de flexibilidad en la institución, implica acogerse a ideas transformadoras de los procesos académicos, las unidades y agentes comprometidos con la formación, la investigación y la proyección social. El programa de Ingeniería Biomédica por ciclos propedéuticos en Tecnología en Electromedicina asume la flexibilidad en coherencia con el PEIU, mediante las siguientes estrategias:

- **La flexibilidad desde la selección de los contenidos pertinentes:** En el programa de Tecnología en Electromedicina por ciclos propedéuticos en Ingeniería Biomédica, se busca que el estudiante desarrolle una serie de competencias, a partir de unos conceptos nodales, que le permitan abordar el conocimiento desde los ejes de la acción que responda a las requisiciones propias de la institución y del sector productivo.
- **La flexibilidad desde la organización curricular:** El propósito es asegurar formas de relación flexibles entre los contenidos curriculares que les signifique una mayor articulación. Los semestres están diseñados para que pueda existir un ejercicio interdisciplinario, que permita establecer relaciones entre los distintos saberes y disciplinas. Un currículo que propicia la articulación de lo teórico y lo práctico, permite a nuestro estudiante una

formación integral fundamentada en teorías, conceptos y estrategias de trabajo propias de la profesión.

- **La Flexibilidad desde la distribución del currículo**, se asume con la introducción de referentes conceptuales que permitan describir y regular las secuencias y ritmos de formación. En este sentido el ciclo (entiéndase ciclo la modalidad de formación) y el crédito son fundamentales para redefinir la temporalidad de la formación profesional que impactan en los procesos de selección, organización y distribución en el tiempo de los discursos, prácticas y contextos intrínsecos de formación.
- La posibilidad de ofrecer una formación por tipos y niveles de competencias debe permitir al futuro egresado de la educación superior ejercer y usar socialmente su profesión u oficio, acceder a otros niveles de manera flexible y optativa, y ser capaz de capacitarse y reconvertirse de acuerdo con las demandas de diferentes contextos ocupacionales.

La aplicación de los elementos anteriores, se evidencian en los siguientes aspectos:

- Formación por ciclos propedéuticos.
- Sistema de créditos académicos (% de créditos a matricular por semestre)
- Líneas de énfasis de cada programa.
- Cursos electivos.
- Cursos comunes de ingeniería.
- Investigación dentro del currículo.
- Opciones de grado.
- Proyectos de Prácticas académicas y laborales.
- Cursos vacacionales.

#### **1.3.4. Interdisciplinariedad**

Como complemento al tema de la flexibilidad curricular mencionada en el ítem anterior, también se tiene en cuenta la interdisciplinariedad como parte fundamental del pensum.

En este contexto, se entiende como interdisciplinariedad a aquello que se lleva a cabo a partir de la puesta en práctica de varias disciplinas. Siendo así, la interdisciplinariedad supone la existencia de un grupo de disciplinas relacionadas entre sí y con vínculos previamente establecidos, que evitan que se desarrollen acciones de forma aislada, dispersa o segmentada. Se trata de un proceso dinámico que pretende hallar soluciones a diferentes dificultades de investigación.

La importancia de la interdisciplinariedad aparece con el propio desarrollo científico-técnico, por la necesidad de integrar situaciones y aspectos para generar conocimientos más especializados, con un enfoque más integral, ofreciendo un marco metodológico basado en la fusión de las teorías, instrumentos y fórmulas de relevancia científica relacionadas a distintas disciplinas que surgen del abordaje multidimensional de un fenómeno.

El programa de Tecnología en Electromedicina por ciclos propedéuticos en Ingeniería Biomédica en sí mismo es interdisciplinar, ya que se dedica al análisis de los procedimientos de las ciencias básicas, exactas, biológicas, de la salud, administrativas, entre otras. Un ejemplo de lo anterior es la aplicación de la matemática en la medicina para explicar fenómenos, procedimientos o hechos relacionados a la misma. La interdisciplinariedad es fundamental al hablar de desarrollo científico en la actualidad, porque por ejemplo para poder comprender los problemas sociales y proponer soluciones es indispensable la interacción entre aquellas disciplinas afines.

El programa de Tecnología en Electromedicina por ciclos propedéuticos en Ingeniería Biomédica busca desarrollar en el estudiante un enfoque interdisciplinario para tratar problemas de la disciplina a través de las siguientes estrategias:

- **Currículo en pro de la formación integral:** En el cual se les ofrece a los estudiantes la posibilidad de profundizar en diferentes áreas de formación, como lo son: lengua extranjera, empresariedad, socio-humanística, componentes específicos de su disciplina y los componentes electivos.
- **Créditos Electivos:** Dentro de la interdisciplinariedad se tienen en cuenta los créditos electivos, que son aquellos que se cumplen cuando el estudiante puede escoger, de acuerdo, a su interés, cursos que estén relacionados con otros programa académicos. Estos créditos son se libre elección y configuración.
- **Proyectos de aula:** Consiste en el desarrollo de proyectos, donde se requiere de la incorporación de los conocimientos adquiridos en varios cursos de un semestre, para dar solución al problema planteado.
- **Salidas de campo:** A empresas tanto del sector salud, como del sector industrial, comercial e investigativo, en los cuales los estudiantes observen actividades y definan proyectos de Ingeniería Biomédica aplicados a diferentes campos de acción.
- **Integración de actividades con otros programas:** Tanto para desarrollar proyectos de aula, como proyectos de investigación y actividades extracurriculares.
- **Trabajos de grado:** Los trabajos de grado constituyen un espacio donde se puede integrar estudiantes de varios programas académicos para buscar solución a problemas de ingeniería, que requieren de la confluencia de varias disciplinas.

- **Proyectos de investigación:** A ser realizados de manera integrada con las diferentes líneas de investigación de la facultad y grupos de la Institución.
- **Otras actividades académicas interdisciplinarias.**

### 1.3.5. Transversalidad

Otro concepto que debe ser tenido en cuenta para asegurar el enfoque interdisciplinar, es el concepto de transversalidad. Se entiende como transversalidad al conjunto de prácticas de tipo holísticas que trascienden las normales etiquetas del saber, sin ignorarlas.

En otras palabras, la transversalidad busca comprender la naturaleza multifacética y/o pluralista de los objetos de estudios, y encararlos sin considerar la existencia de distintas disciplinas, enfocándose solo en el objeto de interés.

Dentro de sus propósitos está el desarrollar las competencias en sus estudiantes para que estos puedan abordar problemas sin encarar el estudio desde una óptica centralista, sino abierta e integradora.

### 1.3.6. Perspectiva Pedagógica de Aprendizaje<sup>1</sup>

La perspectiva Pedagógica centra su propuesta en el aprendizaje para la consecución de currículos pertinentes y desarrolla, junto con la Política Curricular, los criterios contextuales que orientan los lineamientos para los diseños curriculares. El enfoque dentro de la gestión curricular se constituye en parte fundamental del quehacer del currículo, con sus líneas de acción dentro de la Corporación Universitaria Reformada, las cuales se expresan en los PEP de cada programa.

---

1. Dentro del plan de desarrollo de la Corporación Universitaria Reformada se contempla la matriz de docencia, que integra los objetivos estratégicos del plan en esta área. Dentro de estos objetivos se consideró durante el 2017, realizar un proceso de revisión de los valores, principios y la reelaboración del documento sobre enfoque pedagógico. Esto es una tarea muy importante, porque de esta forma se responde al OE. 1 y a las acciones estrategias 1.1 y a las actividades generales 1.1.1, 1.1.2.

Esta perspectiva pedagógica de aprendizaje tiene antecedentes que encierran la herencia de la pedagógica reformada que, desde Juan Amós Comenio, Juan Jacobo Rousseau, Enrique Pestalozzi, hasta las aportaciones de Jean Piaget, se inclinan por una educación que pone en el centro al estudiante y la consideración a sus procesos de desarrollo cognitivo.<sup>2</sup> En la obra de Juan Amós Comenio, se plantea los fundamentos que dan legitimidad a una pedagogía crítica para las academias. Es su propósito de hacer énfasis en la vida, en la paz y en el conocimiento a partir de los contextos particulares y en el desarrollo de todas las ciencias a partir del aprendizaje. En este sentido, para que los estudios académicos sean realmente universales, se necesitan, en primer lugar, profesores con capacidades de aprender, con espíritu interdisciplinario y estudiantes que despierten el gusto por aprender.

También, el aprendizaje hereda elementos trabajados por corrientes pedagógicas que han incorporado nuevas visiones del quehacer educativo y que se han fundamentado en dos principios de aprendizaje, el constructivista y el experiencial. Lo que ha permitido la integración de la perspectiva holística, que vincula intencionalmente las conexiones de tipo biológica, ambiental y cultural. Es decir, la experiencia de aprender no se ejecuta solamente mediante el cerebro, sino que también se lleva a cabo por las diferentes relaciones internas que se generan en el cuerpo, por las emociones, las sensaciones y la interacción de índole cultural, natural y social con otros seres vivos. Es por esto, que el aprendizaje tiene algunos rasgos esenciales que proponen Ángeles-Gutiérrez, Maturana, Assman, como son:

- Se centra en el sujeto que aprende.
- El conocimiento no es copia fiel de la realidad.
- Las personas son sujetos activos.

---

<sup>2</sup>. PEI-CUR

- La construcción depende de los conocimientos o representaciones de la
- Realidad.
- El aprendizaje conecta de manera intencional las funciones cognitivas, con las experiencias cotidianas. Una vez, que se reflexiona sobre estas realidades surge un nuevo conocimiento.
- El aprendizaje enfatiza la posibilidad de concebir al ser humano como un ser sentí-pensante.
- El conocimiento es el resultado del aprendizaje.
- El aprendizaje se produce frente al conflicto entre lo que el estudiante sabe
- y aquello que deber saber.
- El aprendizaje prioriza la interdisciplinariedad, la multiciplinariedad, la interculturalidad.
- El aprendizaje entonces presupone nuevas formas de mirar el mundo, de establecer relaciones a través de redes, nuevos ambientes educativos y, por ende, nuevas formas de evaluación.
- El aprendizaje propone romper con los procesos mecánicos, fragmentados, abstractos, repetitivos, lineales, memorísticos emanados de la educación de occidente y abre la posibilidad a los nuevos enfoques emergentes desde los cuales se crean nuevas sinergias, resonancias y morfogénesis para aprender. Dentro de estos enfoques, se prioriza los procesos de aprendizaje a partir del holismo, se encuentran con la complejidad, la biopedagogía, la eco pedagogía, las ciencias económicas, los componentes de las ingenierías e intencionalmente toma opción por una educación que priorice la Descolonialidad de la vida, incluye el trabajo hermenéutico desde la perspectiva de género, desde el cual busca analizar todas las estructuras que generan opresión en la sociedad. El aprendizaje deja la puerta abierta para conversar con lo emergente, que aparece cada día en los diversos contextos en los cuales la educación toma lugar.

### 1.3.7. Plan de Formación

#### 1.3.7.1. Áreas de formación

El programa de Tecnología en Electromedicina por ciclos propedéuticos en Ingeniería Biomédica está organizado en cuatro (4) componentes, los cuales se describen a continuación

Componente de formación	Descripción
Componentes de formación básica	Son aquellas asignaturas que permiten la formación de la capacidad de síntesis, análisis y desarrollo del pensamiento del estudiantado.
Componentes de formación específico	Son aquellas asignaturas básicas en la formación del ingeniero, más sin embargo no son específicos del programa.
Componente de formación socio humanístico y complementario	Son aquellas asignaturas que tienen como propósito contribuir a la formación integral del estudiante, incluyendo la formación humanística y complementaria en su currículo.
Componente de formación básica de ingeniería	Son aquellas asignaturas específicas en la formación del ingeniero biomédico, con contenido teórico-practico específico de su campo.

#### 1.3.7.2. Créditos académicos

Número total de créditos del programa	108
Número de semanas de periodo lectivo	16

<b>Componentes de formación básica</b>	<b>Créditos</b>
Fundamentos y lógica matemática	3
Química general	2
Física general	3
Calculo diferencial e integral	3
Bioquímica	3
Electromagnetismo	3
Calculo vectorial	3
Biología celular y molecular	3
Física ondulatoria	3
Morfofisiología	3
Fluidos y termodinámica	3
Total	32

<b>Componentes de formación específico</b>	<b>Créditos</b>
Introducción a la electromedicina	3
Fundamentos de metrología	2
Circuitos y redes eléctricas	3
Metrología biomédica	2
Legislación en salud ocupacional y tecnovigilancia	2
Investigación científica I	2
Fundamentos de electrónica	3
Aseguramiento metrológico biomédico	2
Investigación científica II	2
Sistemas digitales	3
Instrumentación electromédica	3
Gestión de la calidad en salud	2
Electiva tecnológica I	3
Proyecto tecnológico electromédico	3
Sistemas digitales biomédicos	3

<b>Componentes de formación específico</b>	<b>Créditos</b>
Bioestadística	2
Mantenimiento de equipos electromedicos	3
Oxígeno y gases medicinales	2
Sensorica y transducción	3
Gestión tecnológica hospitalaria	3
Electiva tecnológica II	3
<b>Total</b>	<b>54</b>

<b>Componente de formación socio humanístico y complementario</b>	<b>Créditos</b>
Catedra reformada	0
Competencias comunicativas	2
Constitución política	1
Electiva interdisciplinar I	3
Medio ambiente y desarrollo	2
Ética	1
<b>Total</b>	<b>9</b>

<b>Componente de formación básica de ingeniería</b>	<b>Créditos</b>
Tecnología de la información y las comunicaciones	2
Algebra lineal	2
Diseño grafico	2
Estadística descriptiva	2
Estadística inferencial	2
Ecuaciones diferenciales	3
<b>Total</b>	<b>13</b>

## **2. Relación del Programa con el Proyecto Educativo Institucional PEIU**

El programa de Tecnología en Electromedicina por ciclos propedéuticos en Ingeniería Biomédica de la Corporación Universitaria Reformada tiene como propósito formar Tecnólogos en Electromedicina con base en los principios y valores planteados por la universidad desde su misión institucional.

Para ello, el programa cuenta con docentes profesionales con formación investigativa y tecnológica pertinentes para orientar las directrices educativas que conduzcan a la formación integral del estudiante. Los docentes cuentan con estudios de postgrado afines con áreas específicas de la ingeniería biomédica y con formación pedagógica. Adicional a esto la institución promueve la formación profesional y continua de sus docentes a través de seminarios y programas de formación institucional.

De esta manera, el programa es coherente con el proyecto educativo institucional, el cual plantea una formación integral en la cual se incluyan la investigación tal como lo proponía la perspectiva pedagógica de aprendizaje reformada, reconociéndola como elemento fundamental en la educación superior.

De la misma manera, el proyecto educativo del programa (PEP) contempla la interdisciplinaria y la formación ética planteada en el proyecto educativo institucional universitario (PEIU), en la medida que se incluye en la formación de los ingenieros biomédicos y tecnólogos en electromedicina no solo la formación específica y básica propias de los programas de ingeniería y tecnología, sino también la inclusión de asignaturas con componente electivo, interdisciplinario y ético dentro de la formación del estudiante.

### **3. Estrategias para el Cumplimiento de las Funciones Esenciales del Programa.**

#### **3.1. Estrategias para el desarrollo de la Docencia**

Como parte de las estrategias para el desarrollo de la docencia, se identificaron las siguientes:

- Incrementar significativamente la vinculación de docentes de tiempo completo, medio tiempo y coinvestigadores, con niveles de posgrados de maestría y doctorados.
- Elevar el nivel de formación y capacitación del cuerpo docente como estrategia para la calidad de los procesos educativo.
- Formación y actualización permanente en su área del saber.
- Fomentar espacios para la formación integral.
- La institución apoyará a sus docentes en la participación de eventos científicos e investigativos.
- Estimular la producción intelectual y la difusión del conocimiento.
- Diplomado en Pedagogía universitaria.
- Formación en la segunda lengua
- Diplomado en docencia virtual.

#### **3.2. Estrategias para el desarrollo de la Investigación**

La investigación es considerada un proceso misional en la Facultad de Ingeniería de la CUR, a partir de la cual, se posibilita producir impactos positivos sobre las comunidades académicas y sociales, mediante la participación en procesos que favorecen al desarrollo humano y a la búsqueda de mejores condiciones en los diferentes contextos circundantes de la realidad en pro de la visión y comprensión del ingeniero en la variedad de sus denominaciones. Por ello, la actividad

investigativa se reconoce como eje de desarrollo académico para los (las) estudiantes y profesores (as) que movilizan esfuerzos en la actividad de comprender, diagnosticar, proponer, crear y transformar la realidad. La investigación es el medio para el avance y evolución de la vida y la sociedad, dentro del marco de los objetivos de desarrollo sostenible.

Como unidad académica, la Facultad de Ingeniería de la CUR reconoce la existencia de múltiples enfoques, teorías de conocimiento, avances a nivel tecnológicos en sus diferentes disciplinas que han cobrado importancia, producto de su utilidad para explicar, avanzar y mejorar el nivel de vida de la sociedad y de los distintos sistemas que la conforman. La investigación es asumida como una actividad que permite la generación de conocimiento útil para la sociedad, forja transformaciones de las realidades permitiendo dar respuesta a los interrogantes sobre las necesidades humanas, sociales, empresariales, tecnológicas, ambientales, entre otras, y en un nivel más elevado, produce la capacidad de teorizar.

La Facultad de Ingeniería de la CUR promoverá la generación de procesos investigativos desarrollando de manera constante una vigilancia tecnológica enmarcada en las políticas y planes de desarrollo nacionales de ciencia y tecnología, presentados por la autoridad institucional y administrativa a nivel nacional en la materia como lo es COLCIENCIAS, facilitando la interdisciplinariedad con otros programas y/o Facultades al interior y exterior de la Corporación Universitaria Reformada, al igual que gestionará, la articulación de estos procesos con entes académicos, investigativos y productivos a nivel internacional orientados a desarrollar proyectos enmarcados en la línea Institucional, de Facultad y de sus Programas.

A esta actividad es posible acceder desde los primeros momentos de los niveles de formación tecnológicos y profesionales ofertados en la Facultad de Ingeniería de la CUR, por lo cual, la imagen del investigador (a) lejos de idealizarse dentro un

conjunto élite de individuos, es transformada en un significado social y académico por el que se asume como actor del proceso de conocimiento con espíritu de emprendimiento, capaz de asociarse cooperativamente con otros colegas de su misma disciplina y de áreas disciplinares diferentes para la construcción de pluralidad e integralidad en el manejo de los contextos objetos de investigación.

En congruencia con las ciencias contemporánea, indiferentemente a la metodología y el tipo de investigación a desarrollar, dada la realidad humana, social y los problemas de nuestro contexto regional y nacional alrededor de cada disciplina de la Ingeniería, los procesos investigativos deben ser abordados desde una visión sistémica que permita abordar el objeto de estudio no sólo como un conjunto de elementos susceptibles de mejora o que no cumplen con una finalidad determinada o deseada sino en las distintas interacciones entre los actores, componentes y elementos que dan la dinámica a cada sistema.

La participación en procesos de investigación por parte de los estudiantes de los programas de ingeniería de la Corporación Universitaria Reformada (CUR) se inicia con la formación académica y secuencialmente se van desarrollando con el apoyo de los docentes, los primeros ejercicios de investigación mediante la estrategia de proyectos de aula. A través de esta formación inicial se promueve entre los estudiantes la participación en los semilleros de investigación del programa con el fin de formarse como investigadores con habilidades esenciales para el ejercicio científico de la ingeniería, pasando a contribuir en la ejecución de los proyectos de investigación del grupo y con la posibilidad de postular los mismos para el programa de jóvenes investigadores. Así mismo dentro de la producción estudiantil se cuenta el desarrollo de trabajos de grado que son apreciados como productos de formación dentro de la clasificación de producciones realizada por Colciencias.

Otra de las actividades destinadas a la formación en investigación de los estudiantes al interior del programa, está en la estructura curricular del mismo, la cual está permeada por el énfasis en la investigación que, a su vez, está representado en

diversas asignaturas a partir de las cuales se promueven las competencias relacionadas con el ejercicio científico, la capacidad de proposición y ejecución de proyectos. Curricularmente, la formación investigativa en el plan de estudios se centra en las siguientes asignaturas o materias: Investigación I y II, Estadística Descriptiva, Estadística Inferencial, Proyecto Tecnológico, Investigación Aplicada y Proyecto Profesional de Ingeniería.

En el Proyecto Tecnológico o profesional, la modalidad de trabajo es a través de asesorías por parte del director del Trabajo de Grado, que oficia como tutor, a cuyas sesiones los estudiantes acuden en un horario de disponibilidad preestablecido por el mismo. Igualmente se cuenta con un grupo de asesores que atienden consultas de carácter metodológico y que se ofrecen para cualquiera de los campos (educativo, organizacional, social de la ingeniería) y para cualquiera de las fases de la ejecución del trabajo de grado, desde revisar la elaboración del proyecto hasta dar indicaciones para abordar el análisis final de los datos y la presentación del informe final de la investigación.

En cuanto a los semilleros de investigación, estos son una estrategia diseñada para el fomento de la investigación formativa, centrada en la preparación del estudiante para el desarrollo de procesos investigativos de calidad mediante el trabajo cooperativo con docentes y estudiantes. Los semilleros en los programas de Ingeniería de la CUR han sido pensados tanto para la participación de los estudiantes en calidad de auxiliares o de personal con capacidades técnicas para los proyectos de las líneas, como para su participación de forma activa y protagónica mediante la ejecución de proyectos a partir de los cuales obtengan productos de nuevo conocimiento y de apropiación social del mismo como artículos y ponencias respectivamente. El proceso de conformación de semilleros en los programas de Ingeniería se ajusta a los lineamientos institucionales establecidos frente a la estrategia de fomento de la investigación, para ello, se establece una convocatoria pública semestral organizada desde la coordinación del programa y posteriormente se realiza el proceso de selección de los estudiantes, el cual tiene un proceso

establecido y cuenta con unos criterios para el ingreso de los estudiantes claramente definidos.

Con esta estrategia formativa se busca lograr que los estudiantes conformen auténticas células de investigación en las que se generen productos científicos de su autoría o coautoría, a través de los cuales se le de visibilidad a sus semilleros, al programa, al grupo de investigaciones y a la institución.

La Facultad de Ingeniería cuenta con un grupo de investigación de CTI clasificado por COLCIENCIAS, el cual cuenta con líneas de investigación ajustadas a las líneas de los programas de ingenierías y que guarda relación con la línea institucional de investigaciones. A partir de la actividad del grupo se ha organizado todo el proceso de producción y desarrollo científico en el campo de la ingeniería propiciando la participación de los estudiantes y docentes de forma conjunta en la generación de conocimiento y de los productos dirigidos a la divulgación de este.

El grupo de investigación de la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria Reformada (CUR) se denomina CRIDI (Comunidad Reformada de Investigación y Desarrollo en Ingeniería). Categorizado en C ante Colciencias, se trata de un grupo con un margen de actuación lo suficientemente amplio que se basa en el desarrollo de procesos investigativos de alto nivel como mecanismo fundamental para el avance de las ciencias en las ingenierías, que permitan el avance del conocimiento y la excelencia académica mediante la investigación y pedagogía aplicada a las necesidades planteadas para el siglo XXI, por los objetivos de desarrollo sostenible, en los diferentes campos y medios.

### **3.3. Estrategias para el desarrollo de la Extensión, y proyección social.**

- Generar proyectos de extensión con alto impacto en la sociedad.
- Generar formación continuada en las necesidades del entorno como lo son cursos, seminarios o diplomados.

### **3.4. Estrategias para el desarrollo de la Internacionalización**

- Definir un proceso que contribuya en el mediano y largo plazo a establecer relaciones académicas nacionales e internacionales.
- Generar investigaciones conjuntas con Instituciones nacionales e internacionales.

### **3.5. Estrategias para la aplicación de la perspectiva pedagógica de aprendizaje de la CUR**

- Determinar las estrategias pedagógicas de aprendizaje más importantes para el programa que permitan fortalecer la formación del Ingeniero Biomédico por ciclos propedéuticos en la Tecnología en Electromedicina.
- Socializar a los estudiantes del programa los objetivos y resultados de aprendizaje que lograran con cada asignatura que desarrollen.
- Proyectar un currículo acorde con las tendencias nacionales e internacionales actuales.

### **3.6. Estrategias para el desarrollo de las políticas del bienestar institucional**

- Detectar cuales son los servicios de bienestar que más necesitan los estudiantes y docentes del programa para encaminar las actividades hacia estas necesidades.
- Establecer estrategias conjuntas entre el programa y Bienestar para disminuir la deserción estudiantil.

### **3.7. Estrategias para la implementación de las TICs para el desarrollo de los micro currículos en el programa**

- Aumentar en un 90% el uso de office 365 por parte de los docentes como estrategia de seguimiento al trabajo independiente de los estudiantes.
- Aumentar el uso de las TIC's en las evaluaciones que realizan los docentes.

### **3.8. Estrategias para el Aseguramiento de la Calidad en el programa**

- Aumentar el número de estudiantes que diligencian las encuestas del proceso de autoevaluación.
- Establecer un proceso dentro del programa a partir de la autoevaluación, que impulse una cultura de autorregulación.