

Asignatura: **Proyecto Integrador**

Código: 10-09225

RTF

13

Semestre: 10° Semestre

Carga Horaria

48

Bloque: Tecnologías Aplicadas y Tecnologías Complementarias

Horas de Práctica

48

Departamento: Bioingeniería

Correlativas:

- Adeudar como máximo una cantidad de materias equivalentes a 50 RTF (Excluyendo PPS).

Contenido Sintético:

- Las Actividades a realizar en el Proyecto Integrador se definen en el Reglamento correspondiente.

Competencias Genéricas:

- CG6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG7. Competencia para comunicarse con efectividad.
- CG8. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- CG9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.
- CG10. Competencia para actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD: 919-HCD-2023

RES: Fecha: 8/11/2023

#### Competencias Específicas:

- CE8.C: Diseñar, calcular y proyectar equipamientos e instrumental de tecnología biomédica utilizados en el área de la salud.
- CE9. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.
- CE10.A. Dirigir y controlar las actividades técnicas de producción, conservación y distribución de productos médicos.
- CE10.B Dirigir y controlar las actividades técnicas y el sistema de calidad de servicios de esterilización.
- CE11. Comprender y coordinar procesos de elaboración de programas de compra, redacción de normas y pliegos de adquisición, verificación de los bienes y/o insumos adquiridos de equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, sus complementos y accesorios, instalaciones y dispositivos afines necesarios a sus propósitos.
- CE12. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado en lo referente a instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.
- CE13. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería biomédica, incluidas la higiene, la seguridad hospitalaria y el manejo de residuos.

## Presentación

El Proyecto Integrador (PI) es el trabajo de carácter técnico, científico, de desarrollo tecnológico o de investigación relacionado con las incumbencias profesionales de la carrera e integrador de las capacidades adquiridas, que debe realizar y presentar todo alumno para obtener el grado de Ingeniero biomédico.

Las temáticas de los mismos son muy variadas debido a la característica diversa intrínseca de la Carrera de Ingeniería Biomédica. Algunos PI surgen del interés propio del alumno en el desarrollo de un tema en particular mientras que otros son temas propuestos por los distintos laboratorios de la facultad o por profesionales ligados al ámbito de la salud que trabajan en empresas o instituciones de salud tanto públicas como privadas.

Desde la cátedra de Proyecto Integrador se incentiva a los alumnos a desarrollar proyectos que tengan un gran impacto social y que les permita una experiencia de trabajo real en grupos interdisciplinarios de profesionales y en ámbitos de gran nivel científico y tecnológico, logrando así varios objetivos deseables a la vez: 1) asegurar la calidad de los Proyectos Integradores al contar con una infraestructura, equipamiento y financiamiento que muchas veces aporta total o parcialmente el comitente, 2) asegurar una inserción con alto impacto en el medio y 3) concientizar al alumno sobre el valor y responsabilidad de su rol en la sociedad.

## Contenidos

Dado que la asignatura se trata de la elaboración de proyectos cuyos temas son elegidos por los alumnos, los contenidos de los mismos abarcan un amplio espectro dentro del ámbito de la ingeniería biomédica, lo cual hace imposible definir contenidos específicos pero podríamos establecer que los mismos están comprendidos dentro de las siguientes áreas estratégicas de la carrera:

- Aplicaciones Biológicas -no Humanas- en Ingeniería,
- Biomateriales y Biocompatibilidad,
- E-health,
- Ingeniería Clínica
- Ingeniería en Rehabilitación,
- Instrumentación Biomédica,
- Ingeniería de tejidos,
- Procesamiento de Señales Biológicas,
- Robótica en Medicina.
- Marco regulatorio de productos médicos
- Machine Learning/Inteligencia Artificial/Redes Neuronales

## Metodología de enseñanza

La Cátedra de Proyecto Integrador realiza reuniones con los alumnos en el inicio de su proyecto para brindarles las pautas y directivas que los ayuden en el desarrollo del mismo. Asimismo la cátedra pone a disposición de los alumnos una plantilla con el formato del informe final para que les sirva de guía en la elaboración del mismo.

Durante el desarrollo de los PI, los docentes de la cátedra atienden las consultas de los alumnos a través de reuniones presenciales, virtuales o a través de emails, y brindan respuesta a sus inquietudes. Todas estas actividades conforman las denominadas “horas de clase”.

En el proceso de enseñanza, cada estudiante, o grupos de dos estudiantes, inicia su Proyecto Integrador (PI) presentando una propuesta mediante el formulario "Solicitud de Proyecto Integrador", donde se especifica el tema, los asesores, los objetivos, la metodología y se acompaña con un diagrama de gantt; cabe señalar que entre los asesores del proyecto debe haber al menos uno que sea docente de nuestra facultad . Los docentes de la cátedra evalúan la relevancia del tema y la estructura del proyecto. Posteriormente, se forma un Tribunal compuesto por tres docentes de la facultad, encargados de dar seguimiento a cada PI.

A partir de este punto, la gestión de cada PI se lleva a cabo a través de un gestor de proyectos desarrollado internamente en la cátedra. En esta plataforma, interactúan los estudiantes responsables del PI, el Tribunal de evaluación, los asesores designados para cada proyecto y un auditor, quien también es un docente de la cátedra de PI.

El rol del Tribunal es evaluar el proyecto al inicio, en la mitad de su desarrollo y al término del trabajo. Este Tribunal es el encargado de decidir, al finalizar el PI, si es aprobado o no, y asignar la calificación correspondiente.

Los asesores de PI brindan orientación a los estudiantes durante todo el proceso de desarrollo del proyecto.

El auditor del PI se encarga de supervisar el cumplimiento de los plazos, especialmente aquellos relacionados con las retroalimentaciones que el Tribunal debe proporcionar a los estudiantes en cada etapa.

El Tribunal evalúa la Solicitud de Proyecto de cada PI, ofreciendo retroalimentación y sugerencias que los estudiantes incorporan en su trabajo. Una vez que el Tribunal considera que el proyecto está listo para ser desarrollado, los estudiantes comienzan su labor planificada.

Está previsto que, en la mitad del proceso, se realice una reunión entre el Tribunal y los estudiantes para evaluar el progreso y realizar ajustes o modificaciones según los resultados parciales alcanzados.

Una vez que los estudiantes completan el desarrollo de su PI, elaboran un Informe Final, que el Tribunal evalúa en un plazo no menor de 20 días. El Tribunal puede solicitar correcciones o modificaciones a los estudiantes, y cuando considera que el PI está listo para su defensa, se programa una presentación oral ante el Tribunal. En esta instancia, que no debe superar los 30 minutos, los estudiantes exponen los resultados obtenidos. El Tribunal puede hacer preguntas o comentarios, y finalmente, decide si aprueba el trabajo y asigna la calificación correspondiente.

## Evaluación

El proceso de evaluación desempeña un papel crucial en el seguimiento del alumno para desarrollar habilidades, conocimiento y competencias que le permita enfrentar los desafíos del mundo moderno.

La Evaluación de Proyecto Integrador se estructura en varias etapas claves, cada una de las cuales contribuye a la formación académica y personal de los estudiantes de Ingeniería Biomédica.

- Solicitud de Proyecto Integrador. Evaluación de Pertinencia Temática: La primera etapa evaluativa se centra en la solicitud de proyectos a desarrollar por parte de los estudiantes. En esta fase, se evalúa la pertinencia del tema propuesto para asegurar de que esté alineado con los objetivos del programa y del plan de estudios. El objetivo es garantizar que los estudiantes seleccionen temas que fomenten la integración de conocimientos y la aplicación práctica de lo aprendido.
- Evaluación Intermedia. Avance y Asesoramiento: Durante esta etapa de evaluación intermedia, los estudiantes y asesores presentan un avance de su proyecto integrador ante el tribunal designado. El tribunal brinda orientación valiosa y retroalimentación constructiva para mejorar el enfoque y la metodología del proyecto. Este proceso fomenta la interacción entre los estudiantes y los expertos, promoviendo la capacidad de análisis crítico y la adaptación afectiva en función a las recomendaciones recibidas.
- Evaluación de Informe Final. Contenido y Calidad del Proyecto. La evaluación del informe final es un paso crucial en el programa. El tribunal designado examina a fondo el contenido del trabajo designado. El resultado de esta evaluación puede ser

una de las siguientes opciones: Aceptación sin correcciones, aceptación con correcciones menores o rechazo del proyecto con correcciones y explicación de los motivos. Esta etapa impulsa a los estudiantes a alcanzar estándares de calidad académica, a la vez que fomenta la habilidad de comunicar sus ideas de manera clara y convincente.

- **Presentación del Proyecto Integrador.** Exposición ante tribunal y público. La última etapa del programa se enfoca en la presentación pública del proyecto integrador. Los autores presentan sus trabajos ante el tribunal de evaluación, asesores y público en general. Esta presentación no solo permite evaluar la capacidad de los estudiantes para comunicar sus ideas, sino que también promueve la confianza y el desarrollo de habilidades de presentación en un entorno académico y profesional.

La evaluación de los Proyectos Integradores no solo busca evaluar el conocimiento y las habilidades adquiridas por los estudiantes a lo largo de la carrera de Ingeniería Biomédica, sino también fomentar el desarrollo de competencias esenciales como la investigación, el análisis crítico, comunicación efectiva y la adaptación a la retroalimentación. A través de esta etapa se promueve el crecimiento intelectual y personal de los estudiantes de Ingeniería Biomédica.

## Condiciones de aprobación

Las condiciones de aprobación están establecidas en el reglamento vigente (Resolución N°296-HCD-2004)

## Actividades prácticas y de laboratorio

En función del tipo de proyecto elegido los estudiantes realizan mediciones y/o ensayos sobre el prototipo o desarrollo elaborado, ya sea en los laboratorios de la facultad, de hospitales o de empresas/instituciones de salud públicas o privadas, con asistencia y colaboración del personal de los mismos fomentando de esta manera el trabajo en equipo interdisciplinario.

De esta manera los estudiantes afianzan las capacidades adquiridas en las distintas asignaturas de la carrera y lo ponen frente a situaciones reales compatibles con la futura vida profesional.

## Resultados de aprendizaje

Competencias	Resultados de aprendizaje
CG6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender a interactuar de manera efectiva en equipos de trabajo interdisciplinarios valorando las distintas propuestas.</li> <li>• Adquirir habilidades de participación y colaboración para lograr una adecuada integración a equipos de trabajo.</li> </ul>

<p>CG7. Competencia para comunicarse con efectividad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aprender a expresar claramente las ideas tanto de manera oral como escrita.</li> <li>•Aprender a escuchar activamente a los demás.</li> <li>•Aprender a fundamentar las ideas expresadas.</li> </ul>
<p>CG8. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aprender a actuar con responsabilidad social evaluando el impacto de las acciones desarrolladas.</li> <li>•Adquirir la capacidad de comprometerse con el logro de objetivos dentro del marco ético y profesional.</li> </ul>
<p>CG9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Adquirir autonomía en el estudio</li> <li>•Adquirir hábitos de aprendizaje continuo</li> </ul>
<p>CG10. Competencia para actuar con espíritu emprendedor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Adquirir habilidades para el desarrollo de proyectos</li> <li>•Adquirir iniciativa e interés por el desarrollo de proyectos</li> </ul>
<p>CE8.C: Diseñar, calcular y proyectar equipamientos e instrumental de tecnología biomédica utilizados en el área de la salud.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Diseñar de forma innovadora propuestas tecnológicas que satisfagan las necesidades y demandas del mercado.</li> <li>•Proyectar y representar de manera efectiva los diseños mediante herramientas técnicas y tecnológicas adecuadas.</li> <li>•Evaluar la viabilidad técnica, económica y operativa de los diseños analizando el contexto, los recursos necesarios, el tiempo disponible, los costos asociados y los beneficios esperados para tomar decisiones informadas y fundamentadas.</li> <li>•Realizar una evaluación técnica, económica y operativa de los proyectos analizando todas las variables que intervienen en el mismo.</li> <li>•Aprender las regulaciones y normativas aplicables al diseño considerando los aspectos legales y de seguridad en el desarrollo de sus proyectos.</li> </ul>
<p>CE9. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Realizar proyectos en los distintos ámbitos de la Ingeniería Biomédica</li> <li>•Realizar el control de calidad de distintos equipos utilizados en el ámbito de la salud.</li> <li>•Diseñar y gestionar planes de mantenimiento preventivo de instalaciones y equipos.</li> <li>•Elaborar secuencias de procesamiento de señales con el fin de realizar el análisis de las mismas.</li> </ul>

CE10.A. Dirigir y controlar las actividades técnicas de producción, conservación y distribución de productos médicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Adquirir habilidades de conducción técnica de procesos productivos</li> <li>•Aprender estrategias de distribución de productos médicos</li> </ul>
CE10.B Dirigir y controlar las actividades técnicas y el sistema de calidad de servicios de esterilización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Elaborar procedimientos de control de calidad en servicios de esterilización</li> </ul>
CE11. Comprender y coordinar procesos de elaboración de programas de compra, redacción de normas y pliegos de adquisición, verificación de los bienes y/o insumos adquiridos de equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, sus complementos y accesorios, instalaciones y dispositivos afines necesarios a sus propósitos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Adquirir conocimientos acerca de procesos de compra de insumos y/o bienes.</li> <li>•Redactar pliegos para licitaciones con el fin de adquirir insumos y/o bienes.</li> </ul>
CE12. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado en lo referente a instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Elaborar protocolos de certificación de funcionamiento de instrumental, equipos e instalaciones del área de la salud.</li> </ul>

## Bibliografía

Dada la variedad de temas involucrados en los Proyectos Integradores no es posible especificar una bibliografía ya que cada proyecto requiere de Bibliografía específica que los alumnos detallan en su Solicitud de Proyecto Integrador.