

**Bach. y Lic. en Laboratorista Químico**  
**PROGRAMA CURSO: LQ0060 PROYECTO INDUSTRIAL**  
II Semestre, 2023

### Datos Generales

---

**Sigla:** LQ0060

**Nombre del curso:** Proyecto Industrial

**Grupo:** 002

**Tipo de curso:** Semestral

**Número de créditos:** 7

**Horas presenciales:**

**Teoría:** 4 (con cita previa, individual)

**Práctica:** 16

**Horas extraclase:** 1

**Requisitos:** LQ0026, LQ0050, LQ0055.

**Correquisitos:** NA

**Ubicación en el plan de estudio:** VIII ciclo

**Horario del curso:** Viernes 13:00 - 16:50

**Suficiencia:** No hay

**Tutoría:** No hay

**Modalidad:** Práctico - Bajo virtual

**Aula virtual de zoom:**

<https://udecr.zoom.us/j/89223306013?pwd=RTlIYm80NXFPdnkxZWtnMTR5R0U2QT09>

Meeting ID: 892 2330 6013

Passcode: 0060

### Datos del Profesor

---

**Nombre:** M.Sc. Andrea García Quesada y M.Sc. Luis A. Jiménez Barboza

**Correo Electrónico:** [andrea.garcia@ucr.ac.cr](mailto:andrea.garcia@ucr.ac.cr), [luis.jimenezbarboza@ucr.ac.cr](mailto:luis.jimenezbarboza@ucr.ac.cr)

**Horario de Consulta:** A convenir con estudiantes (virtual por medio del aula virtual de ZOOM del curso).

### Descripción del curso

---

El curso de Proyecto Industrial le permite a los estudiantes reforzar y complementar conocimientos y destrezas esenciales demandadas en el ámbito del quehacer profesional del Bach. en Laboratorista Químico, en medio de las altas exigencias del entorno científico, académico y tecnológico que propician la base para el aseguramiento y la gestión de la calidad en productos de consumo diario, los controles a nivel ambiental, recurso hídrico y otros.

El curso contempla el desarrollo de un proyecto de investigación a lo largo del semestre, durante dos días por semana en un laboratorio de una empresa, industria o institución, seleccionada por el estudiante o asignada por el profesor, con el fin de consolidar en el estudiante la vivencia completa de un proyecto de investigación original en un laboratorio fisicoquímico o afín. Además, el programa de curso se descarga desde Mediación Virtual y el curso se maneja por la modalidad bajo virtual.

---

### **Objetivo General**

Complementar los conocimientos y destrezas obtenidas a lo largo de la carrera, a través de la ejecución de una investigación experimental de laboratorio, enfocada en resolver una necesidad específica del laboratorio implicado, fomentando el trabajo en equipo multidisciplinario y la buena comunicación, como bases de la mejora continua que busca el incremento de la productividad y las buenas relaciones interpersonales.

### **Objetivos específicos**

- 1- Desarrollar una investigación a nivel analítico-experimental, a través del vínculo con un laboratorio fisicoquímico o afín de reconocido prestigio a nivel nacional, con miras a solventar una necesidad específica del laboratorio.
- 2- Aplicar la iniciativa, creatividad y destrezas propias de la disciplina, ejecutando actividades investigativas de alta relevancia, en alguna de las líneas características del ámbito profesional, como: el desarrollo y validación de nuevas metodologías analíticas, estudios analíticos aplicados en productos de consumo, estudios analíticos de contaminantes ambientales, indagación experimental para formulación de productos, entre otros.
- 3- Implementar los conocimientos y habilidades de análisis fisicoquímicos, instrumentales, de gestión de la calidad y otros, necesarios para resolver el problema específico planteado por el laboratorio.
- 4- Potenciar habilidades y conocimientos complementarios a los obtenidos en la carrera, asumiendo un rol protagónico en la ejecución del proyecto investigativo encomendado.
- 5- Propiciar el crecimiento de habilidades blandas a través del trabajo armónico y articulado en el laboratorio, como garantía de éxito en el desempeño profesional futuro que permiten la potenciación como persona.
- 6- Implementar las mejores prácticas académicas para la elaboración y defensa de un trabajo final en su parte práctica, oral y escrita; fortaleciendo la revisión de literatura actualizada, incluyendo literatura en un segundo idioma, ejerciendo de manera proactiva en la construcción de su propio conocimiento.

---

### **Contenidos**

En el curso se desarrolla un proyecto y/o trabajo de investigación aplicada con una duración de 16 semanas. El proyecto debe tener las siguientes características:



- a- Ser original.
- b- Generar datos empíricos.
- c- Tener un objetivo, desarrollo y conclusión en el tiempo previsto.
- d- Ser prioritario para un laboratorio, industria y/o institución.
- e- Puede contener como parte del desarrollo del trabajo la validación de métodos de análisis.
- f- Debe ser aprobado y guiado por el profesor a cargo del curso.
- g- Se debe llevar una **bitácora de actividades semanales**, que se entrega al final del curso.
- h- Cada estudiante debe cumplir con: anteproyecto, avances durante el semestre y el trabajo final.

El anteproyecto, los avances y el trabajo final se entregan por medio de la plataforma de Mediación Virtual del curso. Entre los contenidos abordados en el desenlace del curso y el proyecto destacan:

- Definición del problema de investigación, objetivos y justificación y ejecución de actividades de laboratorio definidas para el logro de objetivos planteados para la investigación
- Conformación del anteproyecto en cada una de sus partes y ejecución de actividades de laboratorio definidas para el logro de objetivos planteados para la investigación
- Buenas prácticas de laboratorio y ejecución de actividades de laboratorio definidas para el logro de objetivos planteados para la investigación
- Validación de métodos, evaluación de parámetros de desempeño, implementación de pruebas estadísticas acorde al análisis de resultados esperado y ejecución de actividades de laboratorio definidas para el logro de objetivos planteados para la investigación
- Comunicación constante estudiante-profesor-encargado/laboratorio, y ejecución de actividades definidas para el logro de objetivos planteados para la investigación
- Reglamento de TFG de la Universidad de Costa Rica

---

## Metodología

Se desarrolla una investigación novedosa en el ámbito experimental a nivel de un laboratorio fisicoquímico o afín, la cual nace de una necesidad específica del laboratorio, el cual aporta todos los insumos necesarios para la consecución de la investigación.

Por la relevancia del presente curso en el cierre del Bach. en Laboratorista Químico, en términos del quehacer en investigación, la consolidación de experiencias afines al ramo y la construcción de conocimiento integral en el ámbito profesional, y todo lo que esto conlleva; se da prioridad a la atención personalizada del profesor con cada estudiante, con el fin de atender las particularidades de cada proyecto investigativo, y así brindar la asesoría “a la medida” que cada persona estudiante requiere, procurando sacar el máximo provecho a la triada profesor-laboratorio-estudiante.

Para la ejecución del proyecto se utiliza como guía lo estipulado en el Reglamento de Trabajos Finales de Graduación (TFG) de la UCR (incluyendo también el vigente hasta el 2020 por contener detalles del formato de documento final), en la modalidad de Proyecto Industrial. Además, se coordinan citas frecuentes de contacto virtual o presencial para discusión general, presentación de resultados,

exposiciones y retroalimentación necesaria, sobre las investigaciones realizadas por los estudiantes en los distintos laboratorios fisicoquímicos.

También, por conveniencia para la formación integral del educando, se complementa el curso con presentaciones facilitadas por el profesor, referentes al quehacer profesional de la carrera de Laboratorista Químico u otros temas de interés. Finalmente, una de las actividades principales del curso será la visita por parte del profesor al lugar donde el estudiante realiza el trabajo investigativo o proyecto industrial.

### 3. Evaluación

<i>Descripción</i>		<i>Porcentaje</i>
Evaluación de la Empresa		40
Evaluación del profesor	Anteproyecto	10
	Avances Proyecto	10
	Proyecto Final	40
<b>Total:</b>		<b>100%</b>

- Para la evaluación por parte de la compañía donde se desarrolla el trabajo de investigación, posteriormente el profesor del curso le enviará al encargado del proyecto del estudiante, los parámetros a evaluar.
- Para la evaluación por parte del profesor, se considerará lo siguiente:

Anteproyecto	10 % (2,5% la exposición y 7,5% el documento)
Avances del proyecto	10 % (10% la exposición (5% cada avance))
Trabajo final	40 % (10% la exposición y 30% el documento)

Como se indica, en la evaluación del 60 % de la nota final del curso, dependerá también de la exposición que lleve a cabo el estudiante del anteproyecto, los avances del proyecto y de la presentación final del mismo.

#### Consideraciones sobre la evaluación y desarrollo del proyecto industrial

El proyecto es una actividad teórico-práctica dirigida al diagnóstico de un problema, su análisis y a la determinación de los medios válidos para resolverlo. Culmina con la presentación de un trabajo escrito llamado Informe del Proyecto, para cuya redacción y presentación se seguirán ciertas normas.

#### ANTEPROYECTO

- Tema de estudio en que se propone realizar (título tentativo).
- Una introducción que incluya:



- 1) Delimitación del problema (**plantear el problema por abordar, especificar sus alcances, determinar sus límites**) y justificación para la escogencia.
- 2) Antecedentes **que evidencien lo estudiado alrededor del tema propuesto para el proyecto**. Evidencia el estado actual de las investigaciones sobre el asunto; pistas que estas investigaciones indican y problemas pendientes. Puede consistir en uno o varios capítulos. Incluir nacionales e internacionales.
- 3) **Objetivos** que se persiguen (**objetivo general y específicos**).

C) **Marco teórico que sustente los elementos necesarios para el desarrollo del proyecto**. Se expresará de manera suficiente, con concisión y claridad, los supuestos teóricos desde los cuales se enfocará el objeto de la investigación. Incluye la o las tesis o hipótesis que se pretende demostrar, la descripción de los aparatos nuevos y la exposición y descripción de las técnicas utilizadas.

D) Descripción de la metodología que se usará: (**detallar como se logrará obtener lo planteado en cada objetivo planteado**). Se explicará la estrategia seguida en el trabajo, se describirán los formularios empleados en las encuestas, los aparatos diseñados para el caso, las técnicas de muestreo, la preparación de las muestras, los materiales usados y las diversas técnicas de análisis o de construcción empleadas.

E) Cronograma de actividades.

F) Referencias Bibliográficas (**mínimo 20 referencias**).

## INFORME FINAL

En este sentido, la persona estudiante deberá apegarse dentro de lo posible a los siguientes puntos (en ciertos casos, pueden faltar algunos de estos elementos dependiendo de cada proyecto y enfoque de la persona estudiante):

Portada (no se enumera).

Índice general

Índice de figuras

Índice de cuadros

Abreviaturas o glosario

El cuerpo del trabajo incluye:

**a)** El anteproyecto presentado con las recomendaciones incluidas a excepción del cronograma de actividades. La metodología en el informe final deberá ser redactada en pasado y ampliada tomando en cuenta la explicación de la estrategia seguida en el trabajo. Se describirán los formularios empleados en las encuestas, los aparatos diseñados para el caso, las técnicas de muestreo, la preparación de las muestras, los materiales usados y las diversas técnicas de análisis o de construcción empleadas, según sea el caso.

**b)** Resultados de las investigaciones realizadas (sección de resultados) y aportación del investigador (sección de discusión). Noten que los capítulos de Resultados y Discusión deben estar por separado.

c) Conclusiones generales y recomendaciones, dedicado a ofrecer una síntesis de los logros del trabajo desde el punto de partida hasta la aportación personal, y se señalan las incógnitas resueltas y otros posibles temas de investigación que se mencionan a título de problema pendiente. Se espera, al menos, una conclusión para cada objetivo propuesto. Este es el lugar también de las recomendaciones que el investigador sugiere, según los resultados obtenidos.

Finalmente:

- Bibliografía. (mínimo 40 referencias).
- Anexos (opcional).

[http://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/trabajos\\_finales\\_graduacion.pdf](http://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/trabajos_finales_graduacion.pdf)

---

## Bibliografía

- Albareda, J. (2012). Consideraciones sobre la investigación científica. Vita Brevis. 366 p.
- Calderón, J. & Alzamora, L. (2010). Metodología de la investigación científica en postgrado. Safe Creative. 112 p.
- Castro, J. & Chirino, E. (2008). Metodología de la investigación científica. Servicio de Publicaciones y Difusión Científica de la ULPGC. 154 p.
- Cegarra, J. (2011). Metodología de la investigación científica y tecnológica. Ediciones Díaz de Santos. 376 p.
- Díaz, V. (2009). Metodología de la investigación científica y bioestadística: para médicos, odontólogos y estudiantes de ciencias de la salud. RIL Editores. 585 p.
- Gómez, M. (2006). Introducción a la metodología de la investigación científica. Editorial Brujas. 190 p.
- Gómez, M. (2009). Introducción a la metodología de la investigación científica. 2da edición. Editorial Brujas. 186 p.
- Guazmayán, C. (2004). Internet y la investigación científica: el uso de los medios y las nuevas tecnologías en la educación. Editorial Magisterio. 341 p.
- Hernández, A.; Ramos, M.; Placencia, B.; Indacochea, B.; Quimis, A. & Moreno, L. (2018). Metodología de la Investigación Científica. Volumen 15 de Ciencias y Letras. 3Ciencias. 174 p.
- Ortiz, F. (2003). Diccionario de metodología de la investigación científica. Editorial Limusa. 173 p.

Raimund, K. (2008). La lógica de la investigación científica. 2da edición. Tecnos. 570 p.

Schiaffini, R. (2011). Introducción a la investigación científica. Porrúa. 207 p.

Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica. Editorial Limusa, 440 p.

Tamayo, M. (2004). Diccionario de la investigación científica. 173 p.

Zamora, M. (2015). Las motivaciones de la investigación científica. Volumen 29. Editorial Universidad de Sevilla. 64 p.

Además, por la diversidad de los proyectos, se recomienda la búsqueda de los temas específicos, en la biblioteca de la Universidad de Costa Rica, bases de datos e información de la empresa, internet, recomendaciones del profesor, etc.

## Cronograma

SEMANA		ACTIVIDADES
<b>1</b>	15 - 18 agosto	Proyecto 1 y 2. Instrucciones generales.
<b>2</b>	21 - 25 agosto	Proyecto 3 y 4. Objetivos, problemática y justificación. Atención personalizada. <b>Repaso: Elementos del anteproyecto.</b>
<b>3</b>	28 - 01 setiembre	Proyecto 5 y 6. Antecedentes y metodología. Atención personalizada.
<b>4</b>	04 - 08 setiembre	Proyecto 7 y 8. Presentación de anteproyectos (agendar cita).
<b>5</b>	11 - 15 setiembre	Proyecto 9 y 10. Presentación de anteproyectos (agendar cita).
<b>6</b>	18 - 22 setiembre	Proyecto 11 y 12. <b>Entrega ANTEPROYECTO.</b> Visita en la empresa y atención personalizada. <b>Repaso: Resultados y discusión.</b>
<b>7</b>	25 - 29 setiembre	Proyecto 13 y 14. Avances I (agendar cita). Atención personalizada.
<b>8</b>	02 - 06 octubre	Proyecto 15 y 16. Avances I (agendar cita). Atención personalizada.
<b>9</b>	09 - 13 octubre	Proyecto 17 y 18. Avances I (agendar cita). Atención personalizada.
<b>10</b>	16 - 20 octubre	Proyecto 19 y 20. Avances II (agendar cita). Atención personalizada.
<b>11</b>	23 - 27 octubre	Proyecto 21 y 22. Avances II (agendar cita). Atención personalizada.
<b>12</b>	30 - 03 noviembre	Proyecto 23 y 24. Avances II (agendar cita). Atención personalizada.
<b>13</b>	06 - 10 noviembre	Proyecto 25 y 26. Visita en la empresa y atención personalizada.
<b>14</b>	13 - 17 noviembre	Proyecto 27 y 28. Presentación Informe Final (agendar cita).
<b>15</b>	20 - 24 noviembre	Proyecto 29 y 30. Presentación Informe Final (agendar cita).
<b>16</b>	27 - 01 diciembre	Proyecto 31 y 32. <b>Entrega INFORME FINAL</b>
<b>17</b>	04 - 08 diciembre	Evaluación de la empresa y promedios.