

Bach. y Lic. en Laboratorista Químico
PROGRAMA CURSO: LQ0060 PROYECTO INDUSTRIAL
II Semestre, 2024

Datos Generales

Sigla: LQ0060
Nombre del curso: Proyecto Industrial
Tipo de curso: Semestral
Número de créditos: 7
Horas presenciales:
 Teoría: 4
 Práctica: 16
Horas extraclase: 1
Requisitos: LQ0026, LQ0050, LQ0055.
Correquisitos: NA
Ubicación en el plan de estudio: VIII ciclo
Horario del curso: Jueves 13:00 - 16:50
Suficiencia: No hay
Tutoría: No hay
Modalidad: Práctico - Bajo virtual

Datos del Profesor

Nombre: Mag. Esteban Pérez López
Correo Electrónico: esteban.perezlopez@ucr.ac.cr , estebanperezlopez@gmail.com
Horario de Consulta: M: 15:00 a 16:50 y J: 10:00 a 11:50 horas

1. 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.

2. Objetivos

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.

3. 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

4. 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 la participación en eventos académicos de interés y 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 profesional.

5. Evaluación

<i>Descripción</i>		<i>Porcentaje</i>
Evaluación de entregables	Anteproyecto	10
	Avances Proyecto	10
	Proyecto Final	40
Evaluación del desempeño en el proyecto profesional (ver anexos)		40
Total:		100%

- Para la evaluación de los entregables, 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 final del curso, se considerará también la exposición (y retroalimentación) que lleve a cabo la persona estudiante del anteproyecto, los avances del proyecto y de la presentación final del mismo.

- Para la evaluación del desempeño ejercido donde se desarrolla el trabajo de investigación, el profesor del curso le enviará el formulario correspondiente al encargado inmediato del proyecto del estudiante, con los parámetros a evaluar.

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

- a) Tarea de estudio en que se propone realizar el proyecto, con una justificación para la escogencia, e indicación de los objetivos que se persiguen (un objetivo general y tres específicos).
- b) Marco teórico (con antecedentes que evidencien investigaciones previas alrededor del tema propuesto para el proyecto, y el marco referencial que sustente los elementos necesarios para el desarrollo del proyecto)
- c) Delimitación del problema (plantear el problema por abordar, especificar sus alcances, determinar sus límites)
- d) Descripción de la metodología que se usará (detallar como se logrará obtener lo planteado en cada objetivo planteado)
- e) Mecanismos posibles para la evaluación del proyecto (cuantitativos o cualitativos)
- f) Referencias Bibliográficas (mínimo 20 referencias)
- g) Cronograma de actividades
- h) Institución o empresa interesada en el proyecto y posibilidades de ejecución.

INFORME FINAL

En este sentido el estudiante deberá apegarse dentro de lo posible a las siguientes situaciones:

A.- En la presentación escrita del proyecto se incluirán las siguientes partes:

Parte introductoria

Anteportada o portadilla (La portada, no se enumera)

Dedicatoria

Prefacio el autor

Reconocimientos

Índice general

Índice de ilustraciones

Índice de cuadros

Índice de abreviaturas

Resumen

Se entiende que en ciertos casos pueden faltar algunos de estos elementos a juicio del sustentante

B. Cuerpo del trabajo:

i. *Parte introductoria* que incluye: La justificación del tema elegido y la decisión de investigarlo a fondo por razones personales, para resolver necesidades de carácter social en beneficio de la comunidad o por pura curiosidad científica o de tipo filosófico.

El planteamiento, en todos sus términos, del problema que el investigador se propone dilucidar o resolver.

Antecedentes sobre el tema: esto es, estado actual de las investigaciones sobre el asunto; pistas que estas investigaciones indican y problemas pendientes. Este apartado incluye, pues, el estudio de toda la bibliografía sobre el tema. Puede consistir en uno o varios capítulos.

ii. *Un marco teórico de referencia*, en el que se expresan 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 nuevas técnicas.

iii. *Métodos de trabajo*, en el que 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.

iv. *Desarrollo*, en el que se incluyen los resultados de las investigaciones realizadas, la descripción del objeto estudiado. Aquí debe señalarse la aportación del investigador. (**Resultados y Discusión por separado**)

v. *Conclusiones generales y recomendaciones*, aparte 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. Este es el lugar también de las recomendaciones que el investigador sugiere, según los resultados obtenidos. Los apartados que se han señalado no constituyen necesariamente capítulos separados, sino que el investigador organizará los capítulos y sus partes ciñéndose, en lo posible, al orden propuesto.

C. Parte Final:

La parte final del trabajo comprende los siguientes aspectos (nótese que excepto la bibliografía y el índice, todos son optativos):

- Apéndice o suplemento, en página derecha o impar.
- Notas, en página derecha o impar.
- Glosario, en página derecha o impar.
- Bibliografía o bibliografías, en página derecha o impar. (**mínimo 40 referencias**).
- Toda sección o capítulo debe empezar en página derecha o impar.

http://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/trabajos_finales_graduacion.pdf

6. Cronograma

SEMANA		ACTIVIDADES
1	12 - 16 agosto	Proyecto 1 y 2. Instrucciones generales (FERIADO 15 DE AGOSTO)
2	19 - 23 agosto	Proyecto 3 y 4. Instrucciones generales. Objetivos, justificación.
3	26 - 30 agosto	Proyecto 5 y 6. Objetivos, justificación. Atención pers. Anteproyecto.
4	02 - 06 setiembre	Proyecto 7 y 8. Presentar Anteproyectos. Subir doc. ANTEPROYECTO.
5	09 - 13 setiembre	Proyecto 9 y 10. Presentar Anteproyectos
6	16 - 20 setiembre	Proyecto 11 y 12. Visita en la empresa y atención personalizada
7	23 - 27 setiembre	Proyecto 13 y 14. Presentar Avances I
8	30 - 04 octubre	Proyecto 15 y 16. Presentar Avances I
9	07 - 11 octubre	Proyecto 17 y 18. Presentar Avances I
10	14 - 18 octubre	Proyecto 19 y 20. Visita en la empresa y atención personalizada
11	21 - 25 octubre	Proyecto 21 y 22. Presentar Avances II
12	28 - 01 noviembre	Proyecto 23 y 24. Presentar Avances II
13	04 - 08 noviembre	Proyecto 25 y 26. Presentar Avances II
14	11 - 15 noviembre	Proyecto 27 y 28. Visita en la empresa y atención personalizada
15	18 - 22 noviembre	Proyecto 29 y 30. Presentar Proyecto final
16	25 - 29 noviembre	Proyecto 31 y 32. Presentar Proyecto final. Subir documento FINAL.
17	02 - 06 diciembre	Presentar documento final con correcciones. Evaluación de la empresa.

7. 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.

8. Anexos

8.1. Reglamento para el proyecto profesional de la carrera Laboratorista Químico

- a) La empresa o laboratorio seleccionada para el proyecto profesional deberá ser designado por el profesor, o elegida por el estudiante siempre y cuando tenga la asesoría de parte del profesor en el proceso y el visto bueno del mismo para la elección.
- b) El proyecto a desarrollar, debe ser acordado entre las partes y avalado por el profesor responsable, en el marco de lo establecido en el programa del curso, basado en el interés para la formación de la persona estudiante y la disponibilidad de posibles proyectos en el laboratorio respectivo.
- c) El proyecto profesional iniciará y culminará oficialmente según el calendario establecido institucionalmente para el ciclo lectivo correspondiente y contemplará dos días a la semana, ocho horas cada día; según el horario habitual del laboratorio y los días previstos en la programación de cursos correspondiente para el bloque en el que se encuentra el curso.
- d) Cualquier eventual ausencia justificada o solicitud de permiso de la persona estudiante al laboratorio durante la realización de su proyecto profesional, debe ser gestionada y comunicada ante el laboratorio respectivo y con el profesor del curso. A la vez que, la reposición debe ser coordinada y asegurada según se acuerde entre las partes (estudiante-profesor-laboratorio).
- e) La persona estudiante debe ser partícipe integralmente de las distintas actividades analíticas que se desarrollan en la consecución del proyecto designado, como el procesamiento de las muestras de ensayo, la operación del instrumental analítico necesario para las pruebas requeridas, entre otros; según los lineamientos, designación de tareas y supervisión propia del encargado en el laboratorio respectivo en función del proyecto encomendado.
- f) La vestimenta de la persona estudiante debe ser acorde a las exigencias propias del trabajo en el laboratorio y los requerimientos propios del laboratorio específico, según las características de las actividades, ítems de ensayo y reactivos que se manipulen en función del proyecto designado.
- g) El profesor del proyecto profesional, debe realizar al menos una visita para supervisión y/o coordinación con el encargado en el laboratorio, para tratar temas referentes al desempeño de la persona estudiante en los quehaceres encomendados durante la realización del proyecto. En casos excepcionales en los que la comunicación con el encargado en el

laboratorio sea recurrente, dinámica y eficaz, se puede reemplazar la visita al laboratorio por la comunicación por cualquier vía mediada por tecnologías, siempre que exista acuerdo entre el profesor y el encargado en el laboratorio, si se considera que es lo más conveniente en un momento dado.

- h) La evaluación del desempeño de la persona estudiante durante la realización del proyecto profesional, será abordada por el profesor responsable del curso empleando un formato de evaluación que se ajuste a la dinámica esperada de la ejecución del proyecto, el cual será facilitado al encargado en el laboratorio, quien procede a llenarlo y devolverlo por los canales institucionales designados y el profesor procederá con la consolidación de la información final, para efectos de la evaluación del curso integralmente.
- i) De considerarse que alguna de las actividades designadas de manera recurrente a la persona estudiante, se escapan del alcance de lo concerniente al proyecto encomendado y van en detrimento de poder garantizar la culminación en tiempo y forma del proyecto designado; el profesor tendrá la potestad de acudir ante el encargado en el laboratorio, para buscar una salida consensuada a la situación presentada.

8.2. Formato de evaluación del desempeño en el proyecto profesional

Carrera: Bach y Lic. Laboratorista Químico
 Profesor: Mag.
 Curso: LQ0060 Proyecto Industrial

Nombre del estudiante:	
Compañía:	
Nombre del evaluador:	
Fecha:	

Formulario para la evaluación del Proyecto Industrial del estudiante

Se presenta a continuación, el formulario para la evaluación de la persona estudiante en el desarrollo del Proyecto Industrial (LQ0060) del VIII ciclo del plan de estudios. Favor marcar con una (X) la casilla correspondiente, de acuerdo a la siguiente calificación:

(5) En total medida (4) En buena medida (3) En alguna medida (2) En ninguna medida

No.	Parámetro	(5)	(4)	(3)	(2)
1	Aportó conocimientos propios de su formación				
2	Mostró habilidades analíticas acorde con la exigencia				
3	Propuso mejoras que conllevan a mejores resultados				
4	Interpretó datos con buen criterio				
5	Tomó decisiones de manera oportuna y en forma apropiada				
6	Cumplió las metas que guían al logro de los objetivos				
7	Logró los objetivos propuestos para el proyecto planteado				
8	Como evaluador, en qué grado se siente satisfecho por el desempeño mostrado y por lo realizado por el estudiante en el desarrollo del proyecto.				
Sub total					
Total					
Calificación					

Nota: Si algún parámetro no aplica, no evaluarlo. Puede modificar los criterios de evaluación si lo cree conveniente. Las casillas resaltadas en color celeste no deben ser llenadas por el evaluador.

Observaciones: