

PROGRAMA DEL CURSO: TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN PARA EL LABORATORISTA QUÍMICO
I Semestre, 2024

Datos Generales

Sigla: LQ-0075

Nombre del curso: Tecnología de la Información para el Laboratorista Químico

Grupo: 001 y 002

Tipo de curso: Semestral

Número de créditos: 3

Número de horas semanales presenciales: 2 horas, con 2 horas adicionales de laboratorio.

Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante: 5 horas

Requisitos: LQ-0015, LQ-0025.

Correquisitos: LQ-0040

Ubicación en el plan de estudio: VII Ciclo

Horario del curso:

Grupo 01: Jueves 8:00 a.m. a 11:50 a.m. vía Zoom/Teams

Grupo 02: Viernes 1:00 p.m. a 4:50 p.m. vía Zoom/Teams

Suficiencia: Se solicita en período respectivo

Tutoría: No tiene

Virtualidad: Alto Virtual (75%)

Modalidad virtual: sincrónica/asincrónica

Datos del profesor

Nombre: M.Sc. Erika Cruz Cortés/ Ing. Manrique Araya Alfaro

Correo Electrónico: erika.cruz@ucr.ac.cr, manrique.arayaalfaro@ucr.ac.cr

Horario de Consulta¹: Grupo 01: Lunes 3:00 p.m. a 5:00 p.m. vía Zoom

Grupo 02: Lunes 1:00 p.m. a 3:00 p.m. vía Zoom

1. Descripción del curso:

La era de la información permite al estudiante y futuro profesional acceder a un amplio conjunto de herramientas que le permiten alcanzar el éxito y ser competitivos en su campo laboral.

La carrera Laboratorista Químico garantiza así, un carácter académico y social que acorta la brecha digital y la investigación, al ofrecer a sus estudiantes, cursos especializados dentro de su formación curricular y

¹ Los canales oficiales para comunicación son el correo electrónico institucional, el chat de Mediación Virtual y el grupo de Microsoft Teams. El tiempo de respuesta máximo es de 24 horas, y no se responden mensajes fines de semana o días feriados.

de alta demanda, dada la competitividad del mercado; enfocado hacia el mantenimiento preventivo y constructivo de computadoras (software y hardware), así como hacia el análisis y toma de decisiones nivel del Laboratorio, en temas de control de calidad, determinaciones cualitativas y cualitativas, quimiometría y otras conjugaciones estadísticas que, a nivel de Excel, están disponibles y que en los últimos años han evolucionado permitiendo una construcción más fundamentada de las decisiones. Finalmente, se permite al estudiante descubrir e incursionar en nuevas tecnologías que hay en el mercado y que le proveen con sistemas informáticos una mejor forma para desarrollar su quehacer profesional.

2. Objetivo General:

Capacitar al estudiante en el uso de aplicaciones de ofimática y softwares, que permitan el diseño de gráficos y análisis estadístico de datos, así como otros paquetes de informática relacionados con su quehacer laboral, los cuales son necesarios en su futuro profesional.

3. Objetivos específicos:

1. Formar al estudiante Laboratorista Químico en el uso de las principales aplicaciones y tecnologías de información relacionadas con la calidad del producto, la aceptación de materia prima y otras aplicaciones informáticas utilizadas en la mejora continua de la calidad.
 2. Formar al estudiante con los conocimientos básicos de quimiometría, estadística y control de calidad utilizando su aplicabilidad práctica desde el paquete de ofimática de Excel u otro equivalente.
 3. Fomentar el espíritu de investigación a través del uso de la red y el conocimiento de sitios web y aplicaciones relacionados con su futura gestión de Laboratorio.
 4. Actualizar al Laboratorista Químico sobre la introducción y usos de nuevas aplicaciones de tecnologías de información en el laboratorio de química.
-

4. Contenidos:

La docencia es un proceso permanente de enseñanza-aprendizaje en el cual el aporte integral de estudiantes y docentes se hace cada vez más necesario. En el laboratorio de cómputo se integran todos los aportes de la actividad docente junto con la creatividad de los estudiantes conducidos al conocimiento de las TIC's.

Se enseña sobre el entorno de la era informática tanto para las organizaciones fabricantes como para las de servicios, así como del software necesario para la toma de decisiones en los Laboratorios de dichas empresas, que se obtienen a partir de bases de datos o de instrumentación analítica con tecnologías novedosas provistas con sistemas informáticos incorporados (como Excel), que exigen del profesional Laboratorista Químico ir más allá de los aspectos básicos relacionados con procesadores de texto y hojas de cálculo tradicionales, al utilizar las herramientas que le permiten realizar un proceso de investigación

y análisis de información que culmina con la obtención de resultados más confiables y exactos.

Se aprende a dominar paquetes de ofimática, con un fuerte énfasis el desarrollo gráfico, ecuacional y de análisis de datos. Entre los softwares para la toma de decisiones, relacionados con la calidad del producto, quimiometría, estadística y diseño de procesos se destacan el Excel, SPSS, Minitab, Visio, entre otros; los cuales son útiles para realizar valoraciones oportunas sobre la aceptación de la materia prima, la administración del inventario, análisis e investigación, planificación y finalmente para mejorar los procesos de la comunicación.

Tema I: Estadística Básica y
Quimiometría

- Estadística Descriptiva
- Distribuciones de Probabilidad
- Intervalos de Confianza
- Pruebas de Hipótesis

Tema II: Regresiones

- Regresiones lineales
- Regresiones múltiples
- Regresiones no lineales

Tema III: Análisis de Varianzas

- ANOVA de un factor
- ANOVA de dos factores
- Diseño de Bloques Aleatorizados
- Cuadrado Latino
- ANOVA de más de dos factores

Tema IV: Diseño Factorial Completo 2^k y
Diseño Factorial Fraccionado 2^{k-p}

Tema V: Diseño de Mezclas

Tema VI: Estadística No Paramétrica

- Prueba de signos
- Prueba de Wilcoxon
- Prueba de Mann-Whitney
- Prueba de Kruskal-Wallis
- Prueba de la mediana de Mood
- Prueba de Friedman

Tema VII: Programación en R

- Fundamentos de R
- Bases de Datos
- Visualización
- R Markdown

Tema VIII: Uso de otros paquetes

- Programación en Visual Basic de Microsoft Excel
- Programas para Diagramas de Flujo
- Programas para Gestión de Proyectos

5. Metodología:

Clase magistral: se llevarán a cabo clases magistrales parciales por parte del docente, para cubrir el material sujeto a evaluación en las diferentes actividades. Las sesiones se van a llevar a cabo de modalidad sincrónica, donde la duración oscila entre 1 hora a 1 hora y media (depende del tema a abordar) y asincrónica (trabajo independiente por parte del estudiante).

Las sesiones sincrónicas pueden ser grabadas, si la totalidad de los participantes están de acuerdo, no es obligación del profesor grabar las sesiones. Para las sesiones grabadas, se va a colocar el link en la plataforma para acceder al contenido, y su uso es únicamente para fines didácticos, por lo que queda completamente prohibido compartir el link a terceros o hacer un uso indebido de la grabación (recuerden que en el país está la ley 8968 y el reglamento N° 37554-JP).

Aprendizaje activo: se van a utilizar metodologías centradas en el aprendizaje dentro del horario de clase, donde el papel protagónico lo tiene el estudiante, el docente actúa como un facilitador o guía del proceso de aprendizaje. Se utilizan metodologías como: métodos de casos, enseñanza basada en preguntas, aprendizaje entre pares, discusión guiada, análisis de ilustraciones y organizadores gráficos, aprendizaje en ambientes simulados, entre otras.

Para el curso es necesario el acceso a Internet y contar con las aplicaciones informáticas debidamente instaladas en cada una de las máquinas (Windows 7, LINUX, OFFICE COMPLETO con VISIO). Además, es necesario el uso de las computadoras personales de los estudiantes, para la instalación de software adicionales. Se van a utilizar otras aplicaciones con el fin de acercar al estudiante a diferentes formas de presentar la información, utilizando las Tecnologías de la Información.

Recurso Virtual: las entregas de las tareas, asignaciones y los proyectos se van a hacer mediante la plataforma de Mediación Virtual. Queda prohibido el envío de material sujeto a calificación por medio del correo electrónico institucional (este solo se utiliza para hacer consultas). Los quices y los exámenes se harán utilizando la plataforma de Mediación Virtual. Es responsabilidad del estudiante estar constantemente revisando los anuncios y el material del curso, en el aula virtual.

Evaluación

<i>Descripción</i>	<i>Porcentaje</i>
Examen	20 %
Tareas y Asignaciones	20 %
Casos	30%
I Proyecto (DOE)	15 %
II Proyecto (Excel)	15 %
Total:	100%

6.1-Exámenes: Comprenden una asignación, presencial o remota, según criterio del profesor; incluyendo la materia vista con 8 días de anticipación a la realización del examen. Si un estudiante no puede asistir a la prueba según las condiciones descritas en el reglamento académico estudiantil, podrá realizar un examen de reposición en la semana de reposición.

6.2- Asignaciones: Para el trabajo asincrónico se plantean actividades que complementen el aprendizaje, dentro de las metodologías se pueden utilizar:

- **Foros de discusión:** en este caso los estudiantes deberán contrastar sus ideas con las de sus compañeros, utilizando un material facilitado por el docente o un material que los estudiantes deban buscar (videos, podcast, artículos de revista, etc.). Los foros son espacios de construcción colectiva, se espera que el estudiante presente opiniones fundamentadas, cuidando la redacción y la ortografía, siempre expresándose de forma respetuosa y con la formalidad del caso.
- **Baterías de ejercicios (Tareas):** son ejercicios recomendados que se utilizan como práctica para las evaluaciones. La idea es que los estudiantes resuelvan estos ejercicios utilizando softwares (como Excel y Minitab). Importante que el estudiante no solo coloque un resultado, sino que logre interpretarlo adecuadamente, cuando corresponda. Las baterías pueden ser individuales o grupales.
- **Video-tutoriales:** se van a confeccionar video-tutoriales para mostrar cómo se resuelven los ejercicios en Excel o Minitab. El docente puede solicitar que se suba el ejercicio resuelto del tutorial, como muestra de que el estudiante ha visto el video y ha entendido el ejemplo.
- **Elaboración de contenido:** con esto se busca fomentar la creatividad en la forma de presentar y sintetizar la información, utilizando las TIC's para generar contenido de diversas formas. Se puede solicitar la elaboración de un video, un podcast, elaboración de infografías, mapas mentales, mapas conceptuales, etc. El docente le brindará a los estudiantes opciones que pueden utilizar para elaborar el contenido, siempre se van a priorizar páginas que sean gratuitas. Estas van a ser actividades grupales.

6.3-Casos: los estudiantes se organizarán en grupos de trabajo, donde previamente se les darán las instrucciones de lo que deben elaborar para la confección del caso. Se van a trabajar 4 casos específicos para este semestre, donde se deben aplicar los temas del curso. Los casos se llevarán a cabo de forma presencial.

6.4-Evaluación de pares: la nota final de los casos será una combinación entre la nota otorgada por el docente y la evaluación de pares que hagan los estudiantes del desempeño de sus propios compañeros. Los estudiantes llevarán a cabo la evaluación con una rúbrica proporcionada por el docente. Los grupos de trabajo son hechos por el docente.

6.5-Proyectos: Se van a elaborar dos proyectos durante el semestre. El primero proyecto consiste en la aplicación de un diseño de experimentos (DOE) en el ámbito químico, éste debe contar con la autorización del profesor. El segundo proyecto consiste en elaborar una Macro utilizando el Editor de Visual Basic de Excel, esto para realizar pequeños cálculos automáticos en una Hoja de Cálculo, la aplicación debe demostrar facilitar tareas del Laboratorista Químico en su futuro ejercicio profesional (gestión de laboratorios, controles de procesos de producción, gestión de la calidad, etc.)

Habilitación de cámaras y micrófonos durante evaluaciones: el docente puede solicitar a los estudiantes la habilitación de la cámara y micrófonos, para efectos de verificación de identidad (exámenes) o para llevar a cabo exposiciones si la actividad así lo requiere (exposición de los foros y del proyecto de síntesis), según lo indicado en la Resolución VD-11502-2020.

6. Cronograma:

Semana	Fecha	Actividades	Libros de Consulta
1	11-15 marzo	Introducción al curso, entrega y discusión del programa. Propuesta del proyecto de síntesis, conformación de grupos. Estadística Descriptiva. Distribuciones de Probabilidad. Intervalos de Confianza. Pruebas de Hipótesis (sesión virtual sincrónica)	Devore, J. (2016) Capítulo 3, 4, 7, 8 y 9 Walpole, R. (2012) Capítulo 5, 6, 9 y 10
2	18-22 marzo	Regresión Lineal. Regresión Múltiple. Regresiones no lineales (sesión virtual sincrónica)	Devore, J. (2016) Capítulo 12 y 13 Walpole, R. (2012) Capítulo 11 y 12
3	25-29 marzo	SEMANA SANTA	
4	01-05 abril	Caso I: Regresión múltiple (sesión presencial)	
5	08-12 abril	ANOVA de un factor. ANOVA de dos factores (sesión virtual sincrónica)	Devore, J. (2016) Capítulo 10 y 11 Walpole, R. (2012) Capítulo 13 y 14
6	15-20 abril	Caso II: ANOVA de 1 factor (sesión presencial)	
7	22-26 abril	SEMANA UNIVERSITARIA Diseño de Bloques Aleatorizados. Cuadrado Latino. ANOVA multifactoriales (sesión virtual asincrónica)	Devore, J. (2016) Capítulo 11 Walpole, R. (2012) Capítulo 14
8	29-03 mayo	Diseño Factorial. Diseño de Mezclas (sesión virtual asincrónica)	Devore, J. (2016) Capítulo 11 Walpole, R. (2012) Capítulo 15

Semana	Fecha	Actividades	Libros de Consulta
9	06-10 mayo	Caso III: ANOVA de dos o más factores o Diseño Factorial (sesión presencial)	
10	13-17 mayo	Estadística No Paramétrica (sesión virtual sincrónica)	Devore, J. (2016) Capítulo 15 Walpole, R. (2012) Capítulo 16
11	20-24 mayo	Examen (Sábado 25 de mayo 8:00 am a 12:00 pm)	
12	27-31 mayo	Programación en R (sesión virtual asincrónica)	
13	03-07 junio	Caso IV: Programación en R (sesión virtual asincrónica)	
14	10-14 junio	Entrega y Exposición del Proyecto (DOE) (sesión presencial)	
15	17-21 junio	Microsoft Excel (Macros) (sesión virtual asincrónica)	
16	24-28 junio	Microsoft Excel (Macros) (sesión virtual asincrónica)	
17	01-05 julio	Entrega y Exposición del Proyecto (Macros Excel) (sesión virtual asincrónica)	
18	08-12 julio	ENTREGA DE NOTAS Examen de ampliación	

7. Bibliografía:

Amelot, M. (2016). *VBA Excel 2016: Programación en Excel, Macros y lenguaje VBA*. Eni ediciones.

Acuña, J. (2012). *Control de Calidad: un enfoque integral y estadístico*. (4 Ed.). Cartago, C.R.: Editorial Tecnológica de Costa Rica

Devore, J.L. (2016). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. (9 ed.). México: Cengage Learning.

Gutiérrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. (3 Ed). México: Mc-Graw Hill

Gutiérrez, H.; De la Vara, R. (2012). *Análisis y diseño de experimentos*. (3 Ed.). México; McGraw-Hill.

Gutiérrez, H.; De la Vara, R. (2013). *Control estadístico de la calidad y seis sigma*. (3 Ed.). México; McGraw-Hill.

Hillier, F.S y Lieberman, G.J. (2010). *Introducción a la Investigación de Operaciones*. (9 Ed.). México: McGraw Hill

Miller, N.J. y Miller, J. C. (2002). *Estadística y Quimiometría para Química Analítica*. (4ta Ed.). México: Pearson Education.

Montgomery, D.C. (2012). *Design and Analysis of Experiments*. (8 ed). New Jersey, U.S. : John Wiley & Sons.

Walpole, R. E.; Myers, R. H.; Myers, S. L. y Ye, K. (2012). *Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias*. (9 Ed). México: Pearson Education.

La consulta de referencias actuales es un requisito indispensable a la hora de elaborar cualquier material sujeto a evaluación, aspecto que debe ser demostrado en la elaboración de citas bibliográficas a partir de la literatura consultada.