



TQ573: Estadística

Nombre del programa académico	Química Industrial
Nombre completo de la asignatura	Estadística
Área académica o categoría	Analítica
Semestre y año de actualización	Semestre 1-2026
Semestre y año en que se imparte	V- Tercer año
Tipo de asignatura	<input checked="" type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Electiva
Número de créditos ECTS	5
Director o contacto del programa	Hoover Albeiro Valencia Sánchez
Coordinador o contacto de la asignatura	Norma Patricia Durán Osorio

Descripción y contenidos

1. Breve descripción

La utilización de herramientas estadísticas se ha difundido ampliamente a todas las áreas del conocimiento y la química no ha sido una excepción. Actualmente en lo que se refiere a las aplicaciones estadísticas en el área de química, se las reconoce como quimiometría y hay dos ramas básicas fundamentales que son la estadística descriptiva y la estadística inferencial. A través de la primera se pretende resumir y hacer un análisis exploratorio de la información, pero sin sacar conclusiones que vayan más allá de los datos seleccionados. Por otro lado, la estadística inferencial tiene como propósito a partir de la selección adecuada de una muestra, sacar conclusiones referidas a la población y lo anterior con base en los contrastes de significancia aplicados en muestras provenientes de la población.

2. Objetivos

- Familiarizar al estudiante con la aplicación de las herramientas quimiométricas en la obtención de resultados analíticos confiables.
- Aprender a evaluar la calidad de un método analítico mediante la determinación de parámetros estadísticos básicos, como linealidad, precisión, exactitud, límites de detección y cuantificación, etc.
- Aprender a aplicar programas comerciales de computador para el tratamiento estadístico de datos aplicando herramientas de análisis descriptivo e inferencial.
- Fomentar la práctica de incluir parámetros estadísticos en el reporte de resultados obtenidos mediante la aplicación de un método analítico.
- Aprender a desarrollar gráficos de control, evaluar y analizar la información obtenida para obtener resultados confiables a nivel de control de calidad analítico.
-

Correspondencia con los objetivos del programa:

- Desarrollar habilidades en el Químico Industrial que le permitan realizar búsqueda y análisis de información y comunicar de forma oral y escrita haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
- Aportar elementos de orden teórico-práctico para que los estudiantes y los miembros de la comunidad educativa aprendan a identificar, analizar, procesar e interpretar la información que les permita asumir posturas razonadas y conscientes en la toma de decisiones.

3. Resultados de aprendizaje

Estadística descriptiva:

- Aplicar técnicas para tabular y graficar datos, incluyendo tablas de frecuencias, histogramas, diagramas de caja y bigotes, y diagramas de dispersión.
- Determinar y explicar el significado de la media, mediana y moda para diferentes tipos de datos.
- Cuantificar y comprender la dispersión de los datos utilizando el rango, la varianza, la desviación estándar, el coeficiente de variación y los cuartiles.
- Juzgar la distribución de los datos (reconociendo distribuciones sesgadas y normales) a partir del coeficiente de asimetría y el coeficiente de curtosis.
- Interpretar los resultados obtenidos en el análisis de datos a partir del uso de un software estadístico: infostat y/o Excel



- Distribuciones de probabilidad:
- Definir y aplicar conceptos básicos como eventos, espacio muestral, probabilidad condicional e independencia.
- Identificar y utilizar distribuciones como: Binomial, Poisson e hipergeométrica para modelar situaciones de conteo.
- Identificar y utilizar distribuciones como la normal, t-Student, chi-cuadrado (χ^2) y F para modelar variables continuas.
- Obtener probabilidades y valores críticos a partir de tablas de distribución y herramientas computacionales.
- Contrastes de significancia (pruebas de hipótesis):
- Establecer correctamente las hipótesis estadísticas (reglas de decisión) para probar afirmaciones sobre parámetros poblacionales.
- Elegir la prueba estadística apropiada (ejemplos: pruebas t, ANOVA, chi-cuadrado) en función del tipo de datos, el número de grupos y los objetivos de la investigación.
- Determinar el valor p (probabilidad) y utilizarlo para tomar decisiones sobre la aceptación o rechazo de la hipótesis nula.
- Reconocer y explicar las implicaciones de los errores (error tipo I y error tipo II) en las pruebas de hipótesis.
- Ejecutar y analizar los resultados de pruebas de hipótesis utilizando herramientas computacionales (software estadístico: infostat y Excel).
- Control estadístico (gráficos de control para variables y para atributos):
- Comprender los principios del control estadístico de procesos (CEP).
- Explicar la importancia del CEP para monitorear y mejorar la calidad de los procesos.
- Desarrollar y analizar cartas de control X-barras y R para monitorear variables de proceso continuas.
- Construir e interpretar cartas de control por atributos tipo "p, np, c y u" para monitorear elementos defectuosos en una producción.
- Distinguir entre fuentes de variación atribuibles y no atribuibles al azar en un proceso.
- Utilizar las cartas de control para identificar procesos fuera de control y aplicar acciones correctivas, así como para evaluar la capacidad del proceso.
- Elaborar los gráficos de control haciendo uso de un programa estadístico (infostat) y/o Excel.
- Calibración univariada:
- Definir qué es la calibración en el contexto del análisis instrumental y su importancia para obtener resultados precisos y confiables.
- Explicar los conceptos de linealidad, sensibilidad, límite de detección (LOD) y límite de cuantificación (LOQ) en relación con la calibración.
- Identificar los diferentes tipos de errores que pueden surgir durante el proceso de calibración (errores aleatorios y sistemáticos) y su impacto en los resultados analíticos.
- Emplear herramientas estadísticas básicas para evaluar la significancia de los parámetros de regresión (pendiente e intercepto).
- Aplicar pruebas de hipótesis para determinar si la pendiente es significativamente diferente de cero y si el intercepto es significativamente diferente de cero.
- Estimar la concentración de una muestra problema y su correspondiente error aleatorio.

4. Contenido

Estadística descriptiva: Manejo de datos. Distribuciones de frecuencia. Medidas de posición. Medidas de dispersión. Conceptos básicos de quimiometría. Media, desviación estándar y varianza. Grados de libertad. Tipos de errores y su distribución (14 horas)

Distribuciones de probabilidad: Análisis de las distribuciones. Distribución normal. Distribución binomial. Distribución de Poisson. Estadística Inferencial.

Teorema central del límite: distribuciones muestrales. Teoría de muestreo. Estimativos estadísticos. Teoría de decisión estadística. Estadística inferencial: pruebas de hipótesis. (14 horas)



Contrastes de significancia: Prueba t. Prueba F. La prueba chi-cuadrado, Comparación entre medias muestrales y poblacionales, contraste z. contraste para datos anómalos (contraste de Grubbs- contraste Dixon) (12 horas)

La calidad de las medidas analíticas: Métodos de control de calidad. Diagrama de Shewhart para valores medios. Cartas de control por variables y por atributos. Determinación de la capacidad del proceso. (8 horas)

Calibración en análisis instrumental: Curvas de calibración. Regresión lineal. Determinar errores en la pendiente y en la ordenada en el origen de la recta de regresión. Cálculo de una concentración y su error aleatorio. Concentraciones, límites de detección y cuantificación. Comparación de métodos analíticos mediante el uso de regresión. Aplicación de pruebas de significancia en la regresión lineal. (8 horas).

5. Requisitos

70 créditos aprobados

6. Recursos

Miller J. C. y Miller J. N., Estadística y Quimiometría para Química Analítica, 4ta Edición, Prentice Hall, Madrid (España), 2002.

SPIEGEL, Murray. Probabilidad y Estadística, Serie Schaum McGraw-Hill., Mexico -

3a Edición Mongay F. Carlos. Quimiometría. ISBN: 9788437059235.

Ramis R. Guillermo, María C. Gracia A. Quimiometría. ISBN: 8477389047. Herramientas de análisis en Excel. Cálculos con software INFOSTAT.

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

Clase magistral, realización de talleres (individuales y grupales), lectura de artículos científicos. Exposiciones por parte de los estudiantes, evaluación individual.

Uso de herramientas de análisis en Excel y uso de software INFOSTAT.

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

No aplica

9. Métodos de aprendizaje

Presentación del curso y entrega del programa de la asignatura en el primer día de clase.

Exposición de los temas y realización de ejemplos en clase

Talleres propuestos para reforzar cada uno de los temas Realización de quizes y parciales en cada uno de los temas

10. Métodos de evaluación

Pruebas Escritas: Evaluaciones teórico - prácticas al finalizar cada unidad.

Talleres de Aplicación: Trabajos prácticos en clase y extraclase enfocados en la resolución de problemas químicos.

Pruebas de Desempeño Digital: Evaluación directa del manejo de software estadístico (Excel/Infostat).

Participación y Quizes: Evaluaciones cortas de seguimiento.