



Departamento de Matemáticas
Facultad de Ciencias Básicas



UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA
FACULTAD : CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO: MATEMÁTICAS
CARRERA : QUÍMICA AMBIENTAL

Programa de Asignatura

ANTECEDENTES GENERALES

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	: METROLOGIA Y QUIMIOMETRIA II
CODIGO DE LA ASIGNATURA	: ESTAM 720
CARRERA	: QUÍMICA AMBIENTAL
CURSO/SEMESTRE/NIVEL	: Primer Semestre
COORDINADOR RESPONSABLE	: Neveka Olmos Carvajal. (Correo electrónico: neveka.olmos@uantof.cl)
EQUIPO DOCENTE	: Neveka Olmos Carvajal
ATENCION DE ALUMNOS	: -
AREA DE LA ASIGNATURA	: Obligatorio
REGIMEN DE ESTUDIO	: Semestral
TIPO DE HORAS	: 3 horas semanales Teóricas Practicas
ASIGNATURAS PREVIAS	: ESTAM 340
REQUISITO PARA	: -
FECHA DE INICIO	: 18 de marzo de 2024
FECHA DE TERMINO	: 05 de julio de 2024

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA

En este segundo curso de Metrología y Quimiometría se enfatiza en los siguientes tópicos:

- Aseguramiento de la Calidad de Laboratorios Ambientales.
- Técnicas y Metodologías de Muestreo Estadístico.
- Elección de equipos y consumibles.
- Las buenas prácticas de los laboratorios y el reporte de resultados.
- La incertidumbre en las mediciones.
- Sistema de Calidad de los laboratorios.
- Potenciales fuentes de error en los analitos orgánicos y de especiación.
- Cartas de Control de Calidad.
- Introducción a la Estadística Multivariante: Descripción de Datos Multivariantes, Regresión Múltiple, Análisis Factorial, Análisis de Componentes principales, Análisis de Clúster (Conglomerados).
- Quimiometría Ambiental: Análisis de Probabilidades, procesos normales, procesos log-normales.

Ciencia de la medición (Metrología) a través de la disciplina química que utiliza a la Matemática, la Estadística y la Lógica Formal para diseñar o seleccionar procedimientos experimentales óptimos, proporcionar la máxima información química relevante a partir del análisis de datos químicos, y obtener conocimiento a partir de sistemas químicos (Quimiometría).

COMPETENCIAS DEL PERFIL PROFESIONAL/EGRESO

1. Competencias Generales:

El alumno debe ser capaz de:

- Desarrollar capacidades para aplicar conocimientos adquiridos a situaciones concretas en el trabajo que le corresponde ejecutar y/o dirigir.
- Trabajar en forma autónoma y en grupo.
- Desarrollar capacidad para comunicar ideas de manera concreta, concisa, completa y oportuna.
- Realizar investigación y desarrollo en el ámbito del desarrollo sustentable.
- Proponer soluciones a los problemas ambientales que la empresa pueda potencialmente generar a en su entorno.
- Enfrentar problemas ambientales contingentes y proponer enfoques analíticos ambientales.
- Liderar y/o formar parte de grupos de trabajo multidisciplinarios.
- Trabajar en el ámbito de la Gestión Medio Ambiental.

2. Competencias Específicas:

- Identificar tipos de variables y datos.
- Formar bases de datos a partir de información muestral.
- Desarrollar competencias para el análisis, evaluación, interpretación, síntesis y modelación de datos e información científica.
- Desarrollar las capacidades numéricas y de cálculo y la capacidad crítica de los resultados obtenidos.
- Tomar decisiones bajo condiciones de incertidumbre.
- Usar el pensamiento crítico en la observación, cuestionamiento, análisis y comprensión de los resultados que se obtienen a partir de los datos.
- Tomar decisiones acertadas cuando se dispone de información que es obtenida del procesamiento de los datos.
- Utilizar software que facilite el procesamiento de los datos y con ello caracterizar la distribución estadística que generan.
- Interpretar mediciones analíticas ambientales.

OBJETIVOS

1. Objetivos Generales:

Al término de la asignatura los alumnos deberán entender y dominar los contenidos programáticos indicados en las unidades dadas a continuación. Asimismo, deberán ser capaces de aplicarlos a situaciones específicas relacionadas al área de la Metrología y la Quimiometría.

2. Objetivos Específicos:

El alumno deberá ser capaz de:

- Clasificar los tipos de datos que generan las variables que se definen en una muestra.
- Estructurar una base de datos.
- Conocer y aplicar Normas para el Aseguramiento de Calidad de Laboratorios Ambientales
- Conocer y Aplicar Técnicas y Metodologías de Muestreo Estadístico.
- Conocer y Aplicar la incertidumbre en las mediciones e interpretar los resultados.
- Conocer e Identificar Potenciales fuentes de error en los analitos orgánicos y de especiación.
- Comprender terminología específica dentro del ámbito metrológico.
- Determinar normalidad estadística en una variable
- Utilizar datos de un analito para construir intervalos de confiabilidad para el parámetro.
- Realizar prueba de hipótesis cuando se consideran uno o dos factores de clasificación (ANOVA).
- Aplicar métodos analíticos que permitan la validación de resultados.
- Construir y analizar una Carta de Control Estadístico.
- Seleccionar las variables que tienen mayor grado de influencia en la variable respuesta, a través de la Regresión Múltiple, el Análisis Factorial, Componentes Principales.
- Analizar y modelar datos ambientales, aplicando modelos probabilísticos

UNIDADES DE APRENDIZAJE/CONTENIDOS

I UNIDAD: "Gestión de la Calidad de los Datos"

Contenidos

- 1.1 Principios Básicos de Calidad
- 1.1 Significado de un Sistema de Aseguramiento y de Gestión de la calidad. Cualidades.
- 1.2 Estructura de un Manual de Calidad.
- 1.3 Principios Básicos de Calidad en los laboratorios de análisis químico.
- 1.4 Calidad y propiedades analíticas.
- 1.5 Materiales de Referencia: requisitos, preparación. Organizaciones proveedoras de materiales de referencia.
- 1.6 Calibración y calidad. Programas de calibración
- 1.7 Calidad en la toma y tratamiento de la muestra.
- 1.8 Requisitos básicos del muestreo estadístico. Planes de muestreo.
- 1.9 Conservación y transporte de la muestra. Trazabilidad.
- 1.10 Incertidumbre en las mediciones y potenciales fuentes de error en Analitos orgánicos e inorgánicos.
- 1.11 Técnicas y metodologías de muestreo estadístico.

II.- UNIDAD: "Gestión Ambiental"

Contenidos

- 2.1 Norma ISO 14000
- 2.2 Residuos peligrosos
- 2.3 Producción limpia
- 2.4 Efectos del cambio global en Chile

III.- UNIDAD: "Análisis de Datos con uno o más factores de Clasificación"

Contenidos:

- 3.1 Test estadístico para la detección de valores anómalos o atípicos: Dixon, Grubss
- 3.2 Test para comparar las varianzas de dos muestras
- 3.3 Significado estadístico del Análisis de Varianza a un factor. Formulación de la prueba de Hipótesis
- 3.4 Estructura, significado y forma de analizar una tabla de análisis de varianza a un factor.
- 3.5 Pruebas de comparaciones múltiples.
- 3.6 Significado estadístico del análisis de Varianza a dos factores. Sin interacción y con interacción. Formulación de las hipótesis a probar.
- 3.7 Estructura, significado y forma de analizar una tabla de análisis de varianza a dos factores, sin interacción y con interacción.
- 3.8 Análisis de los gráficos que se obtienen al procesar los datos

IV.- UNIDAD: "Cartas de Control Estadístico"

Contenidos:

- 4.1 Estructura y propósito de una Carta de Control Estadístico
- 4.2 Construcción e interpretación de una Carta de Control para variables continuas: para subgrupos racionales, para valores individuales (Levey-Jennings)
- 4.3 Construcción e interpretación de una Carta de Control para variables discretas. Control de Unidades Defectuosas, Control de Defectos.

V.- UNIDAD: "Análisis de Regresión Múltiple"

Contenidos:

- 5.1 Breve repaso de los conceptos de Regresión y Correlación Simple
- 5.2 El modelo de Regresión Múltiple con todas las variables cuantitativas
- 5.3 Métodos de selección de variables más significativas en el modelo
- 5.4 Modelo de Regresión Múltiple con variables predictoras cuantitativas y cualitativas. Uso de variables Dummy

VI. UNIDAD: "INTRODUCCIÓN AL ANALISIS MULTIVARIANTE"

Contenidos:

- 6.1 Análisis de Componentes Principales
- 6.2 Análisis Factorial
- 6.3 Análisis de Clúster (Conglomerados)

METODOLOGIA

1. Estrategias del aprendizaje

Clases expositivas de la materia usando PowerPoint a través de la plataforma Moodle, incentivando la participación activa de los alumnos por medio de preguntas directas o problemas de aplicación.

Trabajo autónomo mediante talleres de ejercicios con problemas de aplicación de las materias tratadas para ser desarrolladas por los estudiantes.

2. Solución de baterías de ejercicios

Se entregan listado con ejercicios para cada unidad temática, donde el alumno encontrará problemas para reforzar y fijar mecanismos, como a si mismo problemas de planteamiento y solución de problemas de aplicación.

3. Tecnología, auxiliares didácticos y equipos audiovisuales

Las clases teóricas se realizan de forma presencial auxiliados por la plataforma Moodle.

EXIGENCIAS DE LA ASIGNATURA

1. El estudiante deberá cumplir con la asistencia a clases de acuerdo con el Reglamento del Estudiante de Pregrado vigente (según circular VRA, N° 001, el porcentaje para aprobación por asistencia es de un 65% en las clases presenciales).
2. El estudiante que por cualquier motivo no asista a una evaluación parcial deberá justificar su inasistencia, para lo cual debe presentar dentro de las 72 horas de su reintegro a las actividades académicas, una solicitud acompañada con certificado médico (si fuese necesario) visado por SEMDA, debiendo ser entregado en la Secretaría Administrativa del Departamento de Matemáticas (segundo piso). Una vez aprobada la solicitud podrá rendir dicha prueba en el periodo determinado para las pruebas pendientes.
3. El estudiante deberá cumplir de manera obligatoria con la participación de foros o chat, respecto de las materias del curso, propuestos por el profesor en la plataforma Moodle.

EVALUACION

1. Se realizarán 3 controles con una ponderación de 30%, 35% y 35% respectivamente. El promedio de estas evaluaciones corresponderá a un 100% de la nota final de la asignatura.
2. Para aprobar la asignatura, el alumno debe tener nota mínima 4.0, según lo establecido en reglamento general del estudiante. (Art.36)
3. Si la nota final está entre 3.0 y 3.9, los alumnos tienen la opción de dos exámenes finales y no es obligatorio presentarse al primer examen para poder rendir el segundo examen.
4. El estudiante que rendirá examen, la nota de presentación tendrá una ponderación del **60%** y el examen corresponderá a un **40%**. La modalidad del examen será escrita.

CALENDARIO DE EVALUACIONES

- **Primer Control Parcial (30%):** lunes 15 de abril de 2024. (Unidad I y Unidad II)
- **Segundo Control Parcial (35%):** lunes 27 de mayo de 2024. (Unidad III y parte Unidad IV)
- **Tercer Control Parcial (35%):** lunes 24 de junio de 2024. (Unidad V y Unidad VI)
- **Controles Parciales Alumnos Pendientes:** lunes 01 de julio de 2024.
- **Primer Examen:** lunes 08 de julio.
- **Segundo Examen:** lunes 15 de julio.

BIBLIOGRAFIA BASICA

1. J. K. Taylor, "**Statistical Techniques for Data Analysis**", EDITORIAL Lewis Publishers, Inc. (1990)
2. J. C. Miller, J. N. Miller, "**ESTADÍSTICA PARA QUÍMICA ANALITICA**", 2º Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1993.
3. E. Prichard, "**Quality in the Analytical Chemistry Laboratory**", Jhon Wiley & Sons, (1995).
4. M. Valcarcel, "**Principios de Química Analítica**", Springer – Verlag Ibérica, (1999).
5. G. Ramis, M. C. García "**Quimiometría**", Ed. Síntesis, España (2001).
6. Dr. Héctor Quevedo Urias. Métodos Estadísticos para la Ingeniería Ambiental y la Ciencia. Libros electrónicos de la Universidad Autónoma de Juárez. México. Año 2006.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- 1.** Rene Maluenda, "Estadística aplicada con apoyo de software". Proyecto de Docencia 2001. Universidad de Antofagasta. Apuntes electrónicos
- 2.** Statistics for Environmental Science and Management.
- 3.** Apuntes electrónicos en PDF proporcionados por el profesor.