

Universidad de Costa Rica  
Sede de Occidente  
Recinto de Tareas  
XS0402 Estadística para Laboratoristas Químico  
Prof. Carlomagno Araya Alpízar

I semestre 2014  
Número de créditos: 3  
Número de horas presenciales: 4  
Número de horas independientes: 6  
Martes: 8:00 - 11:50 horas

### **Información sobre el curso**

#### **1- DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

Este curso pretende que los alumnos adquieran los conocimientos básicos de la Estadística Descriptiva e inferencial. La finalidad es que el estudiante se compenetre, con el lenguaje básico empleado, en esta materia, especialmente que llegue a comprender la combinación que se da entre el vocabulario usado y las expresiones matemáticas. Se puede considerar como una introducción a los procedimientos empleados para organizar y resumir información estadística.

#### **2- OBJETIVO GENERAL**

Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos de la estadística descriptiva e Inferencial, mediante métodos y técnicas desarrolladas para efectuar un análisis estadístico de datos y su aplicación al campo de la química.

#### **3- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- a) Identificar el problema estadístico y sus elementos.
- b) Efectuar los diferentes cálculos de las medidas de tendencia central y de variabilidad.
- c) Construir e interpretar una distribución de frecuencias.
- d) Realizar interpretaciones de tipo descriptivo hacia un conjunto de mediciones u observaciones agrupadas o sin agrupar.
- e) Adquirir los conocimientos básicos en probabilidades.
- f) Enseñar las técnicas de inferencia estadística: estimación, verificación de hipótesis y análisis de variancia.
- g) Enseñar al estudiante las formas adecuadas de correlación y regresión lineal de variables.

#### **4- ESTRATEGIA METODOLÓGICA**

El curso está estructurado, de forma tal, que al alumno se le facilite un aprendizaje progresivo. El futuro profesional del Laboratorista Químico, que no es experto estadístico, mediante la modalidad de clases magistrales y participativas, la lectura de los libros de texto y prácticas, se familiarice con los elementos básicos de la disciplina y obtenga conocimientos científicos que le ayuden a resolver aquellos problemas, a los que se enfrenta diariamente. Es necesario que el estudiante traiga una calculadora y tablas estadísticas para las lecciones. Como estrategia general, se dará prioridad a la práctica en clase de cada uno de los contenidos del curso. Así mismo, se procurará revertir en la práctica los conocimientos “descubiertos”, esto es, relacionar la teoría con la práctica.

## 5- MÉTODO DE EVALUACIÓN

La nota final se obtendrá de las siguientes ponderaciones:

Evaluación	Temas	Fecha	Porcentaje
I Examen parcial	I, II, III, IV	29 de abril	35%
II Examen parcial	V, VI, VII	1 de julio	35%
Trabajo de investigación		24 de junio	15%
Pruebas cortas			15%

Fechas de entrega de avances del trabajo de investigación:

Actividad	Fecha de entrega	Porcentaje
Etapa 1. Integración de grupos (máximo 3 estudiantes por grupo)	25 de marzo	5%
Etapa 2. Definición del tema de investigación	8 de abril	5%
Etapa 3. Introducción, objetivos, metodología, marco teórico	6 de mayo	15%
Etapa 4. Recolección, digitación y procesamiento de los datos	3 de junio	15%
Etapa 5. Entrega del informe final (análisis, conclusiones, etc.)	24 de junio	60%

## 6- Horario de consulta

Los estudiantes serán atendidos los días martes de 13:00 a 14:50 horas.

## 7- Otros datos

Correo electrónico del profesor: [carlomagno@gmx.com](mailto:carlomagno@gmx.com)

Página de Internet: [www.geocities.ws/estadistica](http://www.geocities.ws/estadistica)

Tel: 8730 4508

## 8- CONTENIDO TEMÁTICO

### I. MUESTREO Y ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Conceptos básicos: unidad estadística, población, muestra, variables y observación.
- 1.3 Estadística descriptiva e inferencia estadística.
- 1.4 Tipos de variables aleatorias: cualitativas y cuantitativas (discretas y continuas).
- 1.5 Diseño y selección de la muestra. Tipo de muestras, aleatoriedad y representatividad, errores de muestreo y sesgos.
- 1.6 Medidas de posición. Promedio aritmético, la moda y la mediana.
- 1.7 Medidas de dispersión. La variancia, la desviación estándar y el coeficiente de variación
- 1.8 Distribuciones de frecuencias. Límites y fronteras de clase; intervalo de clase y punto medio. Frecuencias absolutas y relativas, simples y acumuladas. Representación gráfica: histograma y polígonos de frecuencias.

### II. ELEMENTOS DE PROBABILIDAD

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Conceptos básicos de probabilidad (evento, espacio muestral, combinaciones).
- 2.3 Definiciones de probabilidad: subjetiva, estadística y clásica.
- 2.4 Reglas básicas de probabilidad.
- 2.5 Ley de la suma. Sucesos incluyentes y excluyentes.
- 2.6 Ley del producto. Sucesos dependientes e independientes.

### **III DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD**

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Tipos de distribuciones: discretas y continuas.
- 3.3 Distribuciones de probabilidad para una variable aleatoria discreta. La esperanza matemática y la variancia.
- 3.4 La distribución Binomial.
- 3.5 Distribución de Poisson.
- 3.6 Distribuciones de probabilidad para una variable aleatoria continua.
- 3.7 La distribución de probabilidad normal.
- 3.8 La distribución de probabilidad normal estándar.
- 3.9 Aproximación de la distribución binomial por la normal.

### **IV. INFERENCIA ESTADÍSTICA: ESTIMACIÓN**

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Parámetros y estimadores. Propiedades de los estimadores.
- 4.3 Distribución de la media muestral. Teorema del límite central.
- 4.4 Error estándar del promedio aritmético.
- 4.5 Determinación de la magnitud del error de muestreo.
- 4.6 Estimación puntual y por intervalo para el promedio poblacional.
- 4.7 Muestras pequeñas. Distribución T-Student.
- 4.8 Estimación puntual y por intervalo para una proporción poblacional.
- 4.9 Determinantes del tamaño de la muestra.
- 4.10 Cálculo del tamaño de la muestra.

### **V. INFERENCIA ESTADÍSTICA: PRUEBA DE HIPÓTESIS**

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Estrategia para resolver problemas de prueba de hipótesis.
- 5.3 Errores posibles y su importancia.
- 5.4 Prueba de hipótesis para una media aritmética.
- 5.5 Prueba de hipótesis sobre una proporción.
- 5.6 Prueba de hipótesis para la diferencia de dos medias.
- 5.7 Prueba de hipótesis para la diferencia de dos proporciones.

### **VI ANALISIS DE VARIANCIA**

- 6.1 Introducción
- 6.2 Análisis de variancia de una vía.
  - 6.2.1 Fundamentos teóricos
  - 6.2.2 Sumas de cuadrados
  - 6.2.3 Tabla de ANDEVA
  - 6.2.4 Verificación de hipótesis para la diferencia entre pares de medias
- 6.3 Análisis de variancia en dos vías
- 6.4 Conceptos básicos de análisis factorial

## **VII. ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN LINEAL SIMPLE**

- 7.1 Introducción.
- 7.2 Análisis de correlación lineal.
- 7.3 El diagrama de dispersión.
- 7.4 La medición de la correlación lineal. El coeficiente de correlación lineal.
- 7.5 Interpretación, uso y limitación de  $r$ . Correlación y causalidad. Prueba de hipótesis.
- 7.6 Relación entre dos variables. Regresión lineal.
- 7.7 Ajuste de la regresión lineal. Métodos de mínimos cuadrados.
- 7.8 Interpretación y uso de la recta de regresión lineal.
- 7.9 Los supuestos básicos del modelo de regresión lineal. Error estándar de estimación. Intervalos de predicción para la media. Prueba de hipótesis para el coeficiente de regresión.
- 7.10 Bondad de ajuste del modelo. El coeficiente de determinación. Variancia explicada y no explicada.
- 7.11 Limitaciones de la regresión lineal. Regresión no lineal y múltiple.

## **9- Bibliografía**

Araya, A. Carlomagno. Estadística para Laboratorista Químico. Editorial de la Universidad de Costa Rica.

Miller, J.C. & Miller, J.N. Estadística para Química Analítica. Addison Wesley Iberoamericano.

Azzimonti, J.C. Bioestadística Aplicada a Bioquímica y Farmacia. Editorial Universitaria, Argentina.

Gorgas, G. Javier; Cardiel, L. Nicolas; Zamorano, C. Jaime. Estadística Básica para estudiantes de ciencias. Departamento de Astrofísica de la Atmósfera, Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Complutense de Madrid, España.