

Universidad de Costa Rica  
Sede de Occidente  
Recinto de Tacaes  
XS0402 Estadística para Laboratoristas Químico  
Profesor: Dr. Carlomagno Araya Alpizar

II ciclo lectivo 2020  
Número de créditos: 3

## **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**

Este curso es virtual en su versión del II semestre 2020. Se utilizará la plataforma institucional Mediación Virtual y la página de internet: [www.geocities.ws/estadistica](http://www.geocities.ws/estadistica) para colocar los documentos y presentaciones del curso. Las clases asincrónicas se realizarán por medio de pruebas cortas y exámenes, las actividades sincrónicas por medio de la aplicación Zoom. Para las

clases sincrónicas se compartirá con antelación la fecha y el enlace a utilizar, que permita al estudiante preparar su espacio físico y dispositivos necesarios”.

## 5- EVALUACIÓN

La nota final se obtendrá de las siguientes ponderaciones:

<b>Evaluación</b>	<b>Temas</b>	<b>Fecha</b>	<b>Porcentaje</b>
I Examen parcial	I, II, III, IV	1 de octubre	40%
II Examen parcial	V, VI, VII	26 de noviembre	40%
Actividades formativas (pruebas cortas y tareas)			20%

Al final del curso se calculará el promedio de las actividades formativas, eliminado la menor calificación o aquella que él o la estudiante no pudo realizar por alguna justificación válida como los problemas de conexión de Internet. Por lo anterior, se infiere que pueden no hacer una prueba corta y que no se repiten.

Si un estudiante faltase a algún examen parcial o ampliación por causa **justificada**, debe solicitar la reposición del mismo al profesor de su grupo, indicando las razones de la ausencia, acompañada de los documentos justificantes. La causa debe estar contemplada dentro del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, aprobado por el Consejo Universitario en la sesión 4632 del 3 de mayo de 2001. Se entenderá por causa justificada: 1. Enfermedad comprobada mediante dictamen médico 2. Choque en día y hora con otro examen dentro de la U.C.R. 3. Otra causa grave (muerte de pariente en 1<sup>er</sup> o 2<sup>o</sup> grado y causas fortuitas). Según el oficio OJ-1306-2008 de la Oficina Jurídica, se entenderá como causa fortuita: “acontecimientos que no han podido preverse y cuyas circunstancias deben ser irresistibles o inevitables, siendo impotente el hombre para impedir su ocurrencia”. Por tanto, viajes al exterior, compromisos laborales, culturales, deportivos y personales (entre otros) no se consideran como justificantes para reponer exámenes. El reglamento citado sólo considera la realización de un examen de reposición de cada evaluación ordinaria programada con antelación, situación ratificada en el oficio OJ-693-2014 de la Oficina Jurídica. Dado su naturaleza, los quices no se repetirán (al no tener fechas preestablecidas).

## 6- Horario de consulta

Los estudiantes serán atendidos los días jueves de 14 a 16 horas usando la plataforma Zoom con previa cita.

## 7- Otros datos

Correo electrónico del profesor: [carlomagnoucr@gmail.com](mailto:carlomagnoucr@gmail.com)

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

## **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 continúa.
- 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.
- 5.8 Prueba de hipótesis para medias pareadas.
- 5.9 Prueba de independencia Chi cuadrado.

## **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.