



**Universidad San Francisco de Quito**  
**Colegio de Ciencias e Ingeniería**

**MAT- 0210 BIOESTADÍSTICA**

Nombre del Coordinador de la Carrera / Dpto: Eduardo Alba Cabrera

Fecha de Revisión: 29 de Marzo del 2012

Marque con una "x" si este curso pertenece:			
Formación general de la carrera	Formación de especialización de la carrera	Formación general pregrado (deportes, coloquios, inglés, etc.)	Formación remedial
	X		

Forma de instrucción:				
Cátedra (clases magistrales)	Discusiones	Laboratorio	Ayudado por aula en línea	Uso de aula en línea (solo)
X		X	X	

## DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este curso es fundamentalmente conceptual y enfatiza la aplicación de la Estadística al campo de la Ecología/Biología. No es un curso de Estadística Matemática, por lo que el uso de las matemáticas es solo marginal. Responderemos a las preguntas ¿Qué tipo de datos debería tomar como parte de mi investigación? ¿Cómo debería presentar mis datos? ¿Qué sugieren mis datos? ¿Para qué sirve, y por qué debo usar la Estadística? ¿Cómo puedo saber cuál es la prueba estadística adecuada para mis datos?

Está dirigido a los estudiantes de las carreras del Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales ya que los ejemplos prácticos enfocarán principalmente al campo de la Biología/Ecología, comportamiento animal, ciencias ambientales.

**Prerrequisitos:** Al menos un curso básico de Matemáticas (probabilidades), manejo de Excel y conocimientos y experiencia básicos en el uso de computadoras.

Los aspectos conceptuales serán reforzados con ejercicios prácticos de análisis de situaciones realistas y resolución de problemas. Los problemas planteados y ejercicios desarrollados como complemento a la parte teórica estarán mayoritariamente orientados al campo de las Ciencias ambientales, la Biología, Comportamiento animal/humano / Ecología y Conservación. El curso dedica menos tiempo a la mecánica de la resolución de los ejercicios, los mismos que hoy en día son fácilmente ejecutados a través de programas estadísticos de computadora (e.g., R, Statview, Statistica, SPSS, SAS). En su lugar los ejercicios en clase usan los modelos conceptuales con set de datos relativamente pequeños.

## OBJETIVOS GLOBALES DEL CURSO

Siendo el aporte al desarrollo de la investigación científica en la sociedad ecuatoriana un elemento de la visión y misión de la USFQ, este curso enfatiza en el rol de la Estadística como en herramienta esencial tanto para el diseño como para la ejecución de la investigación científica seria y responsable. Además, el curso también alerta sobre las consecuencias de la manipulación y el uso equivoco de la Estadística, esto acorde con la visión y la filosofía de Artes Liberales y la misión del Colegio Politécnico y el Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales de formar profesionales con alta calidad académica y humana, capaces de contribuir al desarrollo sustentable de las poblaciones humanas.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL CURSO

Al finalizar el curso, los estudiantes contarán con los siguientes:

### Conocimientos:

1. Se han familiarizado con el vocabulario estadístico (la jerga estadística).
2. Han aprendido los conceptos y modelos (fórmulas) estadísticos fundamentales.
3. Entenderán la relación entre la Estadística y la Investigación científica en general y la investigación en el campo biológico/ ecológico en particular.
4. Conocerán las características más de las estadísticas descriptivas y las estadísticas inferenciales más usadas a nivel estadístico básico.
5. Conocerán las características, bondades y limitaciones de las pruebas estadísticas básicas.

### Destrezas

Las destrezas básicas que tendrán los alumnos incluyen:

1. Capacidad para establecer el vínculo lógica entre la su investigación y la Estadística
2. Capacidad para decidir y seleccionar el test estadístico más apropiado en cada caso según su diseño experimental y el tipo y características de los datos.
3. Capacidad para explicar las condiciones (presunciones), la lógica de cada una de las pruebas estadísticas estudiadas.
4. Capacidad para llevar a cabo de manera manual y lógica las pruebas estadísticas estudiadas.
5. Capacidad para usar un programa (software) estadístico en la ejecución de las pruebas estadísticas estudiadas.
6. Capacidad para entender y juzgar los análisis estadísticos básicos llevados a cabo por otros investigadores y generalmente presentados en artículos publicados en "journals" y revistas científicas especializadas.

### Actitudes

Al aprobar este curso los/las estudiantes entenderán y apreciarán el valor e importancia de la estadística como una herramienta fundamental para la investigación científica desde su concepción (i.e., las hipótesis y el diseño experimental) hasta extracción de conclusiones científicas rigurosas.

Además de los conocimientos y destrezas estadísticas que se espera que los estudiantes desarrollen, a través de este curso los estudiantes reflexionarán y desarrollarán actitudes éticas y responsables ciñéndose de manera estricta al código de honor de la USFQ.

## CONTENIDO

El curso tiene tres componentes: (1) Fundamentos teóricos, (2) Planteamiento de problemas y resolución de ejercicios, (3) Familiarización con el uso del programa estadístico. Los dos primeros componentes serán tratados de manera secuencial dentro de cada uno de las secciones temáticas. Otro profesor tiene bajo su responsabilidad el componente 3.

**Introducción:** ¿Qué es la Estadística? La estadística y la investigación científica; Uso y limitaciones de la Estadística; Panorámica de los Métodos estadísticos básicos.

**Toma de Datos y Muestreo:** Poblaciones y muestras estadísticas; parámetros y estadísticas. La unidad experimental y los datos (observaciones); calidad de los datos: exactitud, precisión (precisión), independencia. Error experimental. Variables y Tipos de variables. Programas de muestreo: muestreo de azar con reemplazo y sin reemplazo; irrestricto y restringido; totalmente aleatorio y aleatorio estratificado.

**Métodos Estadísticos Descriptivos.** Estadísticas gráficas. Estadísticas de tendencia central: media aritmética y tipos de medias, mediana, moda. Estadísticas de dispersión: rango, varianza y desviación estándar, coeficiente de variación, error estándar. Estandarización (puntajes z).

**Teoría de Probabilidades.** Conceptos y operaciones básicas de probabilidad. Distribuciones de probabilidad: distribución normal, sesgo y kurtosis; distribución binomial; distribución de Poisson; distribución F, distribución t-de-Student, distribución ji-cuadrado. Distribución de probabilidad aplicada a datos individuales y a las medias muestrales.

**Estimación de Parámetros:** Que es la inferencia estadística? Estimador puntual, error de estimación, margen de error e intervalo de confianza, confiabilidad estadística.

**Prueba/Test de Hipótesis:** Pruebas estadísticas: un rito o una necesidad? Requisitos mínimos para una prueba estadística. Tipos de Hipótesis: hipótesis científicas e hipótesis estadísticas (H. nula e H. alternativa). Test de hipótesis y la distribución normal: rechazo/mantención de la  $H_0$ , errores de discriminación (Tipo I y Tipo II), significancia estadística, pruebas de una cola y pruebas de dos colas.

**Pruebas de Ajuste:** Prueba Ji-cuadrada de bondad de ajuste, Prueba G.

**Pruebas de Relación/ Asociación:** Análisis de Regresión y Correlación (lineal simple), Prueba Ji-cuadrada de asociación (Tablas de contingencia).

### Pruebas Paramétricas para diferencia entre las Medias

- Pruebas para una muestra: Prueba z y Prueba t.
- Prueba para comparar dos muestras: prueba t para muestras independientes, prueba t para muestras correspondientes.
- Pruebas para comparar dos o más medias: Análisis de Varianza (ANOVA): introducción básica y familiarización con la jerga estadística; ANOVA de un Factor: ANOVA para muestras independientes; ANOVA para medidas repetidas.

## FORMATO O ADMINISTRACIÓN DE LA CLASE

El curso será guiado por el profesor. El libro de texto será de utilidad al estudiante en su previa preparación para cada tópico, así como para la reafirmación de la materia estudiada

en clase. En clase el profesor explicará cada uno de los tópicos según el orden indicado (sección siguiente) y asignará deberes y lecturas del libro de texto o de otras fuentes. Los estudiantes deberán estudiar en el libro de texto cada uno de los tópicos de manera previa a la clase y explicación del profesor.

El curso incluye una parte práctica (sesiones de laboratorio), durante las cuales los estudiantes se familiarizarán con el uso del programa estadístico "Statview" o "SPSS". Esta parte está bajo la responsabilidad de otro profesor.

## EVALUACIÓN

Examen Final	25
Examen Parcial	20
Deberes y Ejercicios	20
Quizzes (varios sin previo aviso)	10
Informe de Investigación	10
Laboratorio	15
TOTAL	<hr/> 100

## CALIFICACIÓN

El puntaje obtenido (sobre 100) es traducido a la nota final según el siguiente criterio:  
 A = 100-91; B = 90-81; C = 80-71; D = 70-61; F < 60

## ESPECIFICACIONES PARA LAS TAREAS

Cada estudiante será responsable de obtener un 'set' de datos del área de su mayor interés, el mismo que será analizado progresivamente conforme avanza el curso y presentará un Informe Final al concluir el curso. Idealmente los datos provendrán de la propia investigación del/la estudiante, o de no contar con estos, los datos podrán ser obtenidos de la literatura, del internet o de profesores o investigadores que autoricen su uso bajo las especificaciones que estos solamente serán usados con fines didácticos y que de ninguna manera tendrán un uso fraudulento.

El informe contendrá las siguientes secciones: Introducción, Métodos, Resultados, Discusión, Literatura citada, Tablas (sección secuencial) y Figuras (sección); tendrá una extensión equivalente a 3-5 páginas de texto a un espacio excluyendo la Literatura citada, y deberá ser escrita siguiendo el estilo/ ejemplo de un "Review paper" publicado en una revista científica. El estilo a utilizarse será el de la Ecological Society of America (vea ejemplos en artículos publicados en las revistas Ecological Applications, Ecology, o Ecological Letters). El énfasis del informe es la aplicación apropiada y rigurosa de los métodos estadísticos en el análisis de los datos: cada estudiante por cuenta propia debe escoger, aplicar y justificar el uso de tal/ o cual método estadístico, de tal manera que el informe constituye una 'especie' de 'examen de tarea'.

## POLÍTICAS DE LA CLASE

1. Puntualidad: la clase empezará puntualmente a la hora establecida y habrá un periodo de 5 minutos de gracia, pasado el cual los estudiantes no deberán ingresar.
2. Quizzes: un quiz es un examen corto (desarrollado en 5 min o menos) mediante una pregunta sencilla sobre el material de lectura asignado o sobre la materia cubierta en la clase anterior. Los quizzes serán tomados de manera esporádica durante los primeros 5 minutos al iniciar la clase. Quizzes no tomados por atraso o falta

injustificada equivalen a una nota de cero. Quizzes no tomados debido a faltas justificadas serán recuperados en el siguiente quiz el mismo que equivaldrá a dos (el estudiante debe indicar esto en su quiz a fin de alertar al profesor).

3. Ausencia: el/la estudiante con inasistencia no-justificada igual o superior al 5% (cuatro clases) reprueba el curso ipso facto.
4. Responsabilidad ante ausencia: la ausencia, justificada o no, a una clase no es razón para no tomar un quiz o entregar un deber a tiempo. Es responsabilidad y obligación del estudiante averiguar sobre deberes y material de lectura asignados e igualarse en cuanto a la materia cubierta en su ausencia.
5. Exámenes y promesa de honor: el examen de medio semestre y examen final tendrán una promesa de honor la misma que el estudiante deberá reescribir a mano y firmarla. Exámenes no firmados no serán calificados.
6. Deberes: un número de ejercicios prácticos que los estudiantes resolverán y que deberán ser entregados conformen ingresan al aula en la clase siguiente. No se recibirán deberes que no sean entregados al inicio de la clase, favor no insistir!
7. Celulares: queda estrictamente vedado mantener los celulares prendidos, y/o hacer y recibir llamadas durante la clase.

### **Misión de la USFQ**

La USFQ forma, educa, investiga y sirve a la comunidad dentro de la filosofía de las Artes Liberales, integrando a todos los sectores de la sociedad.

### **Visión de la USFQ**

La USFQ será una universidad modelo de educación en Artes Liberales, emprendimiento, desarrollo científico, tecnológico y cultural para América Latina, reconocida por la calidad y liderazgo de sus graduados.

### **Las Artes Liberales**

Una filosofía educativa en la que todas las disciplinas del saber tienen igual importancia y que busca formar individuos libres, conscientes de su entorno, emprendedores, seguros de sí mismos, creativos y sin condicionamientos.

### **Misión del Colegio**

El Colegio de Ciencias e Ingeniería de la USFQ forma profesionales con excelentes niveles de preparación científica y tecnológica en su área de especialización, y con una sólida formación humanística en artes liberales; profesionales que sean personas íntegras, con sólidos principios éticos y morales, de agudo pensamiento crítico, que sepan tomar decisiones y resolver problemas de manera creativa; profesionales con un conocimiento objetivo del Ecuador y del mundo, sensibles a los problemas de nuestra sociedad y profundamente comprometidos con su superación profesional y personal.

### **CÓDIGO DE HONOR DE LA USFQ**

Es responsabilidad de todos los miembros de la USFQ obedecer y hacer respetar el siguiente código:

- I. Conducirme de tal manera que no debilite en ninguna forma las oportunidades de realización personal y profesional de otras personas dentro de la Comunidad Universitaria. Entre otras acciones, evitaré la calumnia, la mentira, la codicia, la envidia, y promoveré la bondad, el reconocimiento, la felicidad, la amistad, la solidaridad y la verdad.

- II. Ser honesto: no copiar, plagiar, mentir ni robar en ninguna forma. Firmar todo trabajo académico como constancia de cumplimiento del Código de Honor, de que no he recibido ayuda ni he copiado de fuentes no permitidas. Mantener en reserva pruebas, exámenes y toda información confidencial, sin divulgarla.
- III. Respetar a todos los miembros de la comunidad universitaria y cuidar el campus, su infraestructura y equipamiento.
- IV. No difamar.
- V. Denunciar al Decano de Estudiantes toda acción de irrespeto al Código de honor por parte de cualquier miembro. Cooperar con la Corte de Honor para aclarar cualquier investigación y violación de este Código.

Cualquier infracción a este código por parte de un miembro de la Comunidad USFQ será sancionada por la autoridad correspondiente de acuerdo con el respectivo procedimiento. Para mayor información, acuda al Decanato de Estudiantes.

### **HONESTIDAD ACADÉMICA Y PLAGIO**

En esta clase se toma muy en serio el código de honor. Cometer plagio o copiar en los proyectos y/o exámenes es deshonesto. Ud. obtendrá por nota una "F" en su trabajo y podrá recibir otros castigos disciplinarios de acuerdo con las regulaciones de la Universidad.

### **TEXTO PRINCIPAL**

Pagano, R. R. 2006. Estadística para las Ciencias del Comportamiento (7ª. Ed.). International Thompson Editores. Texto básico el mismo que será estudiado durante el curso.