



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA  
CARRERA DE BIOLOGÍA  
ÁREA: Matemáticas, Estadística e Informática  
PROGRAMA DE ESTUDIO

### 1. Datos de identificación del programa

<b>Nombre de la asignatura:</b> BIOMETRÍA	
<b>Semestre y ciclo escolar al que pertenece</b> Tercer semestre, Ciclo básico	<b>Área y sub área académica</b> Matemáticas, Estadística e Informática
<b>Número de horas:</b> Teóricas: 4 Prácticas: 2 Número de créditos 10	<b>Fecha de actualización</b> 25 de abril de 2013
<b>Prerrequisitos (temas aprendidos):</b> Conocimientos básicos de algebra, Teoría de Conjuntos, propiedades de las sumatorias y uso de calculadora científica	

### 2. Relación con el Plan de Estudio

<b>Contribución de la asignatura al perfil de egreso</b> Contribuye a que el alumno egresado de la carrera de Biología sea capaz de utilizar a la estadística como una herramienta de apoyo en los proyectos de investigación y fundamenta cuantitativamente los resultados para la toma de decisiones en los problemas relacionados en el ámbito biológico.
<b>Introducción a la asignatura</b> La asignatura se encuentra en el tercer semestre del ciclo básico de la Carrera de Biólogo. Está relacionada con Físicoquímica I y LIF III en el mismo semestre de manera horizontal. Verticalmente a las siguientes asignaturas: Matemáticas I y II, Físicoquímica I y II, Incubadora de Empresas, Introducción a la Biotecnología, Ecología General, Economía y Administración de Recursos Naturales, Edafología, Química Ambiental, Ecología, Gestión Empresarial, con los LIF's del I-VIII y las asignaturas optativas del área de Ecología. Los modelos estadísticos son una herramienta para muchas investigaciones en las ciencias en general. La estadística se ha considerado como el arte de la decisión ante la incertidumbre. Es decir, la estadística coloca al investigador con los elementos suficientes para poder, con base en los datos obtenidos tanto en campo o en el laboratorio, tomar decisiones basadas sobre argumentos numéricos para solucionar los problemas a los cuales se enfrenta. Con base en las consideraciones anteriores, para esta asignatura se propone que al final del curso, el alumno sea capaz de decidir que procedimientos y modelos estadísticos son los más adecuados para describir y evaluar al conjunto de datos obtenidos en el área experimental o de campo.

### 3. Objetivos del programa

<b>Objetivo general</b> Aplicar la estadística exploratoria, descriptiva e inferencial en los problemas biológicos e interpretar adecuadamente los resultados obtenidos.
---

### Objetivos particulares

Identificar el papel de la estadística en el campo de la investigación biológica y explicar el comportamiento de un conjunto de datos por medio del análisis exploratorio y obtener las medidas de nivel (en su caso de tendencia central) y de dispersión así como investigar su distribución y la presencia de casos extraordinarios.

Distinguir la diferencia entre permutación y combinación y la importancia de estos métodos en los conceptos de probabilidad para aplicarlos en la estadística inferencial.

Listar y aplicar de manera correcta las distribuciones de probabilidad discretas (Binomial y Poisson) y continuas (normal o gaussiana, t de Student, chi-cuadrada y F de Fisher).

Comprender la estimación por intervalo y las pruebas de hipótesis.

Estimar por intervalo y comparar por hipótesis uno y dos parámetros (medias, proporciones y varianzas poblacionales)

Comparar los parámetros medios de más de dos poblaciones por medio del análisis de varianza a través del diseño de un factor completamente al azar.

Establecer la ecuación y los estimadores estadísticos adecuados para describir la relación (lineal) entre dos variables cuantitativas (regresión y correlación).

### 4. Líneas de investigación

En general los métodos estadísticos se utilizan en todas las líneas de investigación.

### 5. Orientación disciplinar

En todas aquellas en las que se manejen datos.

### 6. Conocimientos y habilidades

Conocimiento teórico	Horas	Prácticas a realizar para adquirir habilidades.	Horas
<b>UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN Y ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA</b>			
1.1 Definiciones básicas (probabilidad, estadística, medición, muestra, población, etc.)	13	Ensayo escrito de temas 1.1 a 1.4.	5
1.2 Papel de la probabilidad y la estadística en la investigación	(2)	Revisión bibliográfica de los conceptos y su discusión en clase.	(2)
1.3 Etapas generales de la investigación estadística (resaltar la importancia del diseño de la investigación)	(4)	Práctica con datos obtenidos de fuentes bibliográficas, los obtenidos de las actividades de los LIFs o los medidos en clase.	(3)
1.4 Relaciones entre la probabilidad y la estadística	(7)	Práctica con datos obtenidos de fuentes bibliográficas, los obtenidos de las actividades de los LIFs o los medidos en clase.	6
1.5 Tipos de datos y muestreo.	14		(2)
1.6 Análisis exploratorio de datos: Diagramas de Tallo y hoja, resúmenes de letras, diagramas de caja y bigotes	(6)		(2)
1.7 Medidas de tendencia central: Media, mediana, moda, centro de amplitud	(2)		(2)
1.8 Medidas de variabilidad. Recorrido, desviación media, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación	(6)		(2)
1.9 Agrupación de datos: Cuadros de frecuencia, histograma, polígono de frecuencias, ojiva, percentiles.	(2)		(2)
<b>UNIDAD 2. PROBABILIDADES</b>			
2.1 Análisis combinatorio		Revisión bibliográfica de los conceptos y su discusión en clase	
2.1.1 Permutaciones			
2.1.2 Combinaciones	(6)	Ejercicios con ejemplos	

2.2 Definiciones de probabilidad		biológicos.	
2.2.1 Clásica		Práctica con datos	12
2.2.2 Frecuencial		obtenidos de fuentes	(4)
2.2.3 Axiomática		bibliográficas, los	
2.3 Probabilidad condicional	14	obtenidos de las actividades	
2.3.1 Eventos independientes	(1)	de los LIFs o los medidos	
2.3.2 Regla de Bayes		en clase.	
<b>UNIDAD 3</b>		Realización de ejercicios	(8)
<b>DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES</b>	(4)	extraídos de diferentes	
3.1 Conceptos básicos (variable aleatoria, variable discreta y continua,		fuentes (bibliográficas y empíricas).	
3.2 Distribuciones de probabilidad	(9)	Revisión bibliográfica de	
3.2.1 Variables discretas		los conceptos y su	
3.2.2 Variables continuas		discusión en clase.	5
3.3 Función de probabilidad de variables aleatorias	12	Revisión bibliográfica de	(2)
3.3.1 Función de probabilidad		los conceptos y su	
3.3.2 Función densidad de probabilidad		discusión en clase.	
3.4 Esperanza matemática y varianza de una distribución de probabilidad	(2)	Solución de ejemplos	(1)
3.5 Distribuciones especiales	(10)	teóricos.	
3.5.1 Binomial		Ejercicios aplicados a	
3.5.2 Poisson		variables biológicas	
3.5.3 Normal		(discretas y continuas).	
3.5.3.1 Aproximaciones de binomial			
<b>UNIDAD 4 ESTADÍSTICA INFERENCIAL</b>	13	Revisión bibliográfica de	(2)
4.1 Distribuciones muestrales y Teorema central del límite	(3)	los conceptos teóricos.	
4.2 Estimación	(4)	Realización de ejercicios	
4.2.1 Puntual		extraídos de diferentes	
4.2.1.1 Por intervalo		fuentes (bibliográficas y empíricas).	
4.3 Pruebas de hipótesis, acerca de uno o dos parámetros (medias, proporciones o varianzas)	(6)	Revisión bibliográfica de	
		los conceptos teóricos.	
<b>UNIDAD 5 INTRODUCCIÓN A LOS MODELOS LINEALES GENERALIZADOS</b>		Realización de ejercicios	
5.1 Regresión lineal simple		extraídos de diferentes	
5.2 Correlación lineal simple		fuentes (bibliográficas y empíricas).	
5.3 Coeficiente de determinación		Revisión bibliográfica de	
5.4 Inferencias en la regresión		los conceptos y su	
5.5 Análisis de varianza en el diseño de un factor completamente aleatorio		discusión en clase.	
5.5.1 Desarrollo		Aplicación de estos	
5.5.2 Comparaciones múltiples		procedimientos a datos	
		obtenidos de varias fuentes	
		(bibliográficas y empíricas).	

## 7. Estrategias de aprendizaje

Aspectos teóricos	Aspectos prácticos
Discusión de conceptos Taller de resolución de problemas y ejercicios Participación en clase Presentación Individual Por equipo	Simulaciones de ejemplos con variables del campo biológico Demostraciones del comportamiento de las distribuciones

## 8. Evaluación de los aprendizajes

Aspectos teóricos	Aspectos prácticos
Realizar exámenes al finalizar la unidad correspondiente Se requiere el 80% de asistencia para ser evaluado.	Participación frente a grupo al resolver problemas propuestos. Ensayo (s) de temas relacionados con el tema. Trabajo final (individual o por equipo).

## 9. Calificación

Aspectos teóricos	Aspectos prácticos	Final
Participación Exámenes Tareas y Reportes de aplicación.	25 % 50 % 25 %	100 %

## 10. Bibliografía

### Bibliografía básica

Chou, Y.L. 1990. Análisis estadístico. 2ª ed. McGraw-Hill. México.

Daniel W. W., 2006. Bioestadística, base para el análisis de las ciencias de la salud. 4ª Ed. Limusa-Wiley. México. 755 pp.

Devore J.L. 2001. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Thomson- Learning Ed. México 762 pp.

Dixon, W. J. y F. J. Massey, Jr. 1970. Introducción al análisis estadístico. McGraw Hill, México, 489 pags

Guerra Dávila, T., 2010. Biometría. FES Zaragoza, UNAM, México, 132 p.

Marques dos Santos, M. J., 2004. Probabilidad y estadística para ciencias químico-biológicas. FES Zaragoza, UNAM. México.

Guerra Dávila, T., M.J. Marques Dos Santos & J.M. López-Reynoso, 2009. Colección de problemas y ejercicios de bioestadística. FES. Zaragoza. México.

Milton, S., 2007. Estadística para Biología y Ciencias de la Salud, 3ª ed. McGraw-Hill, México, 672 p.

Parker, R. E., 1997. Estadística para biólogos. España.

Mendenhall W. Introducción a la probabilidad y la estadística. Editorial Grupo Editorial Iberoamérica, 1987.

Steel, R. G. D. y J. H. Torrie, 1988. Bioestadística: principios y procedimientos. McGraw-Hill

Interamericana, México, 622 pp.

Triola, Mario F., 2013. Estadística, 10ª Ed. Pearson, México.

### **Bibliografía complementaria**

Antony, J. 2003. Design of experiments for scientists and manager using simple graphical tools. Elsevier Science & Technology Books. USA.

Cramer, D. 2003. Advanced quantitative data analysis. Buckingham. Open University Press UK.

Fleiss, J. 2003. Statistical methods for rates and proportions. 3rd. ed; Hoboken: John Wiley & Sons. USA.

Fowler, J., L. Cohen y P. Jarvis, 1998. Practical Statistics for Field Biology. 2ª ed. John Wiley & Sons. West Sussex, RU. 259 p.

Gotelli, N.J. y A.M. Ellison, 2004. A Primer of Ecological Statistics. Sinauer Associates, Sunderland, EUA: 510 p.

Lamote, M. 1987. Estadística Biológica. Ed. Toray-Masson, España.

Montgomery D. C. & G. C. Runger, 2007. Probabilidad y estadística aplicada a la ingeniería. 2ª Ed. Limusa-Wiley. México. 817 pp.

Quinn, G.P. y M.J. Keough, 2002. Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge University Press, Cambridge, R.U. 537 p.

Russo R. 2003. Statistics for the Behavioral Sciences: An Introduction. Philadelphia: Taylor & Francis, Incorporated. USA.

Salgado-Ugarte, I.H. 2013. Métodos estadísticos exploratorios y confirmatorios para análisis de datos. Un enfoque biométrico. DGAPA (PAPIME ) y FES Zaragoza, UNAM, México. 300 p.

Saville, D. J. y G.R. Wood, 1996. Statistical Methods: A Geometric Primer. New York: Springer-Verlag. USA.

Sokal, R. R. & F.J. Rohlf, 1981. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. 2nd. Ed. W.H. Freeman & Company. USA.

Venables, W.N. & B.D. Ripley, 1997. Modern applied statistics with S-Plus. 2nd. Edition. Springer-Verlag, USA.

Zar, J. H., 1999. Biostatistical analysis. 4th Ed. Prentice Hall. USA.

### **11. Perfil profesional del docente**

Biólogos, especialistas y académicos investigadores con experiencia en la enseñanza y aplicación de la estadística a la resolución de problemas biológicos.

### **12. Propuesta de evaluación del cumplimiento del programa**

Reunión periódica (cada 6 meses) de los profesores con el fin de analizar el desempeño (término en tiempo y forma de los contenidos)

### **13. Responsables de la actualización**

Biól. José Luis Guzmán Santiago Dr. José Luis Gómez Márquez M. en C. Alejandro Córdova Cárdenas Biól. Luis Samuel Campos Lince Dr. Isaías Hazarmabeth Salgado Ugarte
--

### **14. Aprobación**

Revisado por:	Aprobado por:
Comisión de Planes y Programas del Comité Académico de la Carrera de Biología	Comité Académico de la Carrera de Biología