



Programa del Curso: PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA CON R	
Sede: Puerto Madryn	

Director del curso: Dr. Gustavo Enrique Pazos
Colaboradores: Lic. Matías Javier Klaich Lic. Agustín Luzenti

Carga Horaria:						
Total	Sem. Teóricos	Total Teóricos	Sem. Prácticos	Total Prácticos	Sem. Teórico/Práct.	Total Teórico/Práct.
40	20	20	20	20	---	---

Clases Teórico-prácticas						
Días: Lunes a viernes			de 8:30 a 12:30 horas de 14:00 a 18:00 horas			

I. Objetivos del curso:
<ul style="list-style-type: none">- Realizar una revisión profunda de conceptos fundamentales de Estadística Descriptiva e Inferencial en el marco de la resolución de problemas aplicados empleando el software libre R como soporte computacional.- Estimular la adquisición de un enfoque cuantitativo, empírico y objetivo de la realidad basado en un diseño experimental claro con preguntas concretas sobre el sistema bajo estudio.- Brindar herramientas conceptuales y prácticas que permitan formular criterios objetivos para abordar estudios observacionales o experimentales, a partir de cuyas conclusiones se deban tomar decisiones.- Introducir al alumno/a a la teoría de los modelos lineales.- Fomentar una actitud crítica hacia la información científica sobre la base de las evidencias que la fundamentan, el conocimiento de los supuestos subyacentes y los conceptos básicos de las técnicas estadísticas.

II. 1 Contenidos Mínimos:
Conceptos básicos de Estadística. Estadística descriptiva. Probabilidad. Variable aleatoria. Distribuciones de probabilidad discretas y continuas. De la descripción a la inferencia. Estimación de parámetros. Intervalos de confianza. Prueba de hipótesis. Análisis de regresión y correlación. Modelos lineales en diseños factoriales.



Programa del Curso:

PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA CON R

Sede: Puerto Madryn

II. 2 Programa Analítico:

Unidad 1. Introducción y conceptos básicos

¿Qué es la Estadística? Rol de la Estadística en la generación de conocimiento y la toma de decisiones. Estadística descriptiva e inferencial. ¿De dónde provienen los datos? Bases del diseño experimental y tipos de experimentos. La pregunta, hipótesis, factibilidad, toma de datos, descripción y análisis estadístico-inferencial. Población y muestra. Unidad experimental. Parámetros poblacionales. Estadísticos y Estimadores. Tipos de datos y escalas de medición. Escala Nominal, Ordinal, de Intervalo y de Razón. Fuentes de Error. Aleatorización. Repetición. Pseudoreplicación. Autocorrelación.

Unidad 2. Estadística descriptiva

Frecuencia absoluta y relativa. Tablas y gráficos de distribución de frecuencias. Frecuencias acumuladas. Polígono de frecuencias. Medidas de posición: media, mediana, moda, percentil, cuartiles. Propiedades y relaciones. Medidas de dispersión: amplitud, varianza muestral, desviación estándar, desviación intercuartil. Coeficiente de variación muestral. Tablas y gráficos para datos bivariados. Medidas de asociación entre variables.

Unidad 3. Teoría de Probabilidades

Experimentos aleatorios y determinísticos. Reglas de conteo. Espacio muestral. Sucesos. Función de probabilidad. Espacio de probabilidad. Regla general de adición de probabilidades. Probabilidad condicional. Independencia. Regla general de multiplicación de probabilidades. Teorema de las probabilidades totales. Teorema de Bayes.

Unidad 4. Variable aleatoria y distribuciones de probabilidad

Variables aleatorias. Función de distribución de probabilidad. Esperanza y Varianza de una variable aleatoria. Distribución de probabilidad de variables aleatorias discretas: Bernoulli, Binomial, Geométrica, Poisson, Multinomial, Binomial Negativa. Distribución de probabilidad de variables aleatorias continuas: Uniforme, Normal o de Gauss - Laplace, "t" de Student, χ^2 (Chi - cuadrada) de Pearson, F de Fisher-Snedecor. Otras distribuciones. Variables aleatorias bidimensionales. Distribución conjunta e independencia de variables aleatorias. Covarianza y correlación.

Unidad 5. Estimación estadística

Estadísticos, definición y propiedades. Distribución muestral de un estadístico. Distribución de la media muestral. Error estándar. Teorema central del límite. Distribución de muestreo de varianzas, proporciones, diferencia de medias y cociente de dos varianzas. Estimación de parámetros. Estimación puntual. Estimación de máxima verosimilitud. Estimación por intervalos de confianza. Nivel de confianza. Intervalos de confianza para la media, varianza, proporción, diferencias de medias y cociente de dos varianzas. Supuestos. Tamaño de la muestra.



Programa del Curso:

PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA CON R

Sede: Puerto Madryn

Unidad 6. Prueba de hipótesis

Hipótesis estadísticas. Hipótesis simples y compuestas, unilaterales y bilaterales. Errores de tipo I y tipo II. Nivel de significación. Región crítica. Valor P. Potencia de una prueba. Pruebas de hipótesis para la media, la varianza y la proporción. Supuestos. Comparación de la media, la varianza y la proporción de dos muestras independientes. Comparación de la media entre muestras pareadas. Supuestos. Uso de intervalos de confianza para docimar hipótesis acerca de las características poblacionales. Análisis de frecuencias: prueba de bondad de ajuste.

Unidad 7. Introducción a los modelos estadísticos

Modelo de regresión lineal. Supuestos. Estimadores puntuales e intervalos de confianza de los parámetros de la recta de regresión. Prueba de significación de la regresión. Inferencia y predicción. Coeficiente de determinación. Análisis de residuos. Regresión múltiple: procesos de selección de variables. Multicolinealidad. R^2 ajustado. Correlaciones parciales. El modelo lineal como representación general de diseños factoriales. Formulación general, componentes sistemático y aleatorio. Factores, niveles de un factor, covariables y variable respuesta. El Análisis de la Varianza: un modelo estadístico particular. Estructura del modelo lineal factorial con efectos aditivos y efectos multiplicativos. Efectos fijos, aleatorios y mixtos. Supuestos del análisis factorial. Comparaciones múltiples y contrastes.

IV. Bibliografía

- Arriaza Gómez, A.J. y col. 2013. Estadística Básica con R y R–Commander. 2da ed. Universidad de Cádiz.
- Balzarini, M. y col. 2018. Estadística y Biometría. Edit. Brujas.
- Canavos, G. 1988. Probabilidad y estadística: aplicaciones y métodos. McGraw-Hill Interamericana.
- Crawley, M.J. 2013. The R book. 2da ed. John Wiley & Sons.
- Crawley, M.J. 2015. Statistics: an introduction using R. 2da ed. John Wiley & Sons.
- Devore, J.L. 2008. Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias. Cengage Learning.
- Díaz, M.; Demétrio, C.G.B. 1998. Introducción a los Modelos Lineales Generalizados. Edit. Fac. Cs. Agropecuarias, UNC.
- Gotelli, N.J.; Ellison, A. M. 2004. A primer of Ecological Statistics. Edit. Sinauer Associates.
- Johnson, R.A. 1997. Probabilidad y Estadística para ingenieros de Miller y Freund. 5ta ed. Prentice Hall.
- Kelmansky, D.M. 2009. Estadística para todos. Estrategias de pensamiento y herramientas para la solución de problemas. Ministerio de Educación, Instituto Nacional de Educación Tecnológica.



Programa del Curso:

PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA CON R

Sede: Puerto Madryn

- Legendre, P.; Legendre, L. 2012. Numerical Ecology. 3ra ed. Elsevier.
- Manly, B.F.J. 2009. Statistics for Environmental Science and Management, 2da ed. Chapman & Hall/CRC.
- Moschetti, E. y col. 2013. Introducción a la Estadística para las ciencias de la Vida. Edit. UNIR.
- Murrel, P. 2012. R Graphics. 2da ed. CRC Press.
- Sokal, R.; Rohlf, J.F. 1995. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. Freeman.
- Steel, R.; Torrie, J. 1988. Bioestadística: Principios y procedimientos. Mc Graw-Hill.
- Walpole, R.E. 2007. Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias. Prentice Hall.
- Zar, J.H. 1999. Biostatistical analysis. Prentice Hall.
- Zuur, A.K.; Ieno, E.; Smith, G. 2007. Analysing ecological data. Springer.

V. Metodología de Enseñanza:

El análisis estadístico de datos es una herramienta fundamental para la construcción de conocimiento y la toma de decisiones en base a evidencia empírica. El proceso estadístico-inferencial que implica la adquisición y validación de este conocimiento depende de la pregunta planteada, que define metodológicamente el protocolo de toma de datos y finalmente del análisis estadístico de la información relevada. Sobre este proceso fundamental se diseñó un programa analítico que otorgue herramientas básicas de diseño experimental y análisis de datos, con ejemplos aplicados de diferentes disciplinas. Las unidades del programa se estructuran siguiendo el orden lógico del proceso de adquisición y análisis de datos: formulación de la pregunta e hipótesis, bases para el diseño experimental y toma de datos, análisis descriptivo, análisis estadístico-inferencial y modelado estadístico.

En todas las instancias del curso se crearán las condiciones de enseñanza que permitan a las/os alumnas/os procurar la búsqueda de rigurosidad científica, estimular el análisis crítico de la información sobre la base de las evidencias que la fundamentan, efectuar una adecuada aplicación de las herramientas estadísticas y adquirir manejo apropiado del vocabulario, la simbología, los conceptos y la bibliografía. Esto implica la adquisición de un enfoque cuantitativo, empírico y objetivo de la realidad, el conocimiento de las operaciones y cálculos necesarios para el análisis cuali y cuantitativo y el manejo de aquellos criterios subyacentes en la toma de decisiones estadísticas.

Las clases serán teórico/prácticas, con exposición de conceptos con medios audiovisuales y análisis de casos aplicados. Se empleará el soporte computacional del software libre R (R Core Team, 2019), proveyendo a las/os alumnas/os los *scripts* de todos los ejemplos. Se plantearán ejercicios para resolución y discusión en clase, se utilizarán recursos disponibles en internet y se requerirá la lectura de artículos.

Previo al curso, se brindará a las/os alumnas/os acceso a una serie de videos grabados por los profesores



Programa del Curso: PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA CON R	
Sede: Puerto Madryn	

conteniendo instrucciones para la instalación de R, conceptos básicos y manejo general de tablas de datos y gráficos. Como actividad asociada, los alumnos podrán ejercitar los conceptos expuestos en los videos a través de una serie de tareas disponibles en formato electrónico. Si bien durante el curso se impartirán clases específicas de R, esta actividad pre-curso permitirá a las/os alumnas/os que no han utilizado R comiencen el curso con el software instalado y las nociones básicas cubiertas. Durante el curso se pondrá énfasis en el manejo de las herramientas de análisis descriptivo e inferencial que ofrece R, estimulando el descubrimiento de sus ventajas sobre otros entornos de análisis estadístico.

VI. Condiciones para la aprobación del cursado del curso:

Para aprobar el curso se requiere el cumplimiento de una asistencia al 100% de las clases y la aprobación de un trabajo práctico post-curso. Este último será impartido por los profesores. Las/os alumnas/os que deseen realizar el trabajo práctico con sus propios datos podrán hacerlo, previo acuerdo de las actividades específicas con los profesores.

Vigencia de este programa

Año	Firma	Profesor responsable

Visado

Decano	Sec. Investigación y Posgrado Facultad	Director Carrera Posgrado
Fecha	Fecha	Fecha