

## **Programa de PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA**

**Carrera:** *Licenciatura en Biotecnología*

**Asignatura:** *Probabilidad y Estadística*

**Núcleo al que pertenece:** *Complementario Adicional (Ciclo Inicial)*<sup>1</sup>

**Profesor:** *Osmar Darío Vera*

**Correlatividades previas:** Análisis Matemático II

### **Objetivos:**

- a) Familiarizar a los/as estudiantes con el concepto de azar e incertidumbre desde la fenomenología presente en su contexto real.

Los conceptos de azar e incertidumbre son tan viejos como la civilización misma. La humanidad siempre ha tenido que soportar la incertidumbre acerca del clima, de su abastecimiento de alimentos y otros aspectos de su medio ambiente, y ha tenido que esforzarse por reducir esta incertidumbre y sus efectos. El modelo matemático apropiado para el estudio de éstos y otra gran cantidad de fenómenos observables es el probabilístico, no determinístico; por ello es necesario el estudio de esta teoría.

- b) Detectar la presencia de lo estocástico en el campo científico en el que deberá convivir.

Hoy la teoría de probabilidad es una herramienta importante en la mayoría de las áreas de ingeniería, ciencias y administración. Muchos/as investigadores se dedican activamente al descubrimiento y puesta en práctica de nuevas aplicaciones de la probabilidad.

- c) Analizar la probabilidad desde las diversas concepciones en las que se encuentra inserta.

El concepto de probabilidad aparece en nuestra vida y en nuestras conversaciones cotidianas; a pesar de ello no existe una única interpretación científica del término probabilidad aceptada por todos los estadísticos, filósofos y demás autoridades científicas. El verdadero significado de

---

<sup>1</sup> En plan vigente, Res CS N° 125/19. Para los planes Res CS N° 277/11 y Res CS N° 179/03 pertenece al Núcleo Complementario.

probabilidad es todavía un tema muy conflictivo y surge en muchas discusiones filosóficas actuales sobre los fundamentos de la estadística.

d) Manipular los conceptos fundamentales de la teoría de probabilidades para comprender la esencia del conocimiento estadístico.

Es de vital importancia conocer la teoría y aplicaciones de probabilidad para poder aplicar y comprender la teoría, los métodos y técnicas estadísticas. La finalidad que perseguiremos a través de éstos métodos es la de poder analizar datos experimentales.

e) Aplicar la teoría de lo estocástico al análisis de datos.

Se intentará conocer alguna distribución de probabilidad desconocida que podría haber generado esos datos. Se espera que, además de familiarizarse con métodos específicos y conceptos, el/la alumno/a desarrolle cierto criterio propio: pensar probabilísticamente y estadísticamente.

f) Internalizar en el estudiante, la importancia de lo probable, lo posible, lo estadísticamente válido.

Finalmente, quiero invitar a este curso a todo aquel que desee comprender y transitar por este maravilloso mundo de lo probable, lo posible, lo que tiene validez estadística.

g) Aprender a utilizar las herramientas básicas del software R  
(<http://cran.r-project.org/>)

### **Contenidos mínimos:**

Estadística descriptiva. Modelos determinísticos y estocásticos. Distribución de probabilidades sobre un espacio muestral. Variables aleatorias, discretas y continuas. Distintos tipos de distribuciones. Inferencia estadística. Intervalos de confianza. Varianza. Regresión lineal. Coeficientes de correlación. Ensayos de hipótesis. Números aleatorios. Método Montecarlo.

**Carga horaria semanal:** 6 hs

### **Programa analítico:**

#### **Unidad 1: Probabilidad.**

1.1 Definiciones. Clásica, axiomática subjetiva e inferencial.

1.2 Espacio muestral y evento.

1.3 Técnicas de conteo.

1.4 Probabilidad condicional. Teorema de la Probabilidad Total y de Bayes.

1.5 Independencia de eventos.

1.6 Introducción al software R.

## **Unidad 2: Variables aleatorias y sus funciones de probabilidad.**

- 2.1 Variables aleatorias discretas y continuas.
- 2.2 Funciones de distribución. Densidad y funciones de masa de probabilidad de variables aleatorias discretas.
- 2.3 Uso de la hoja Excel para generar distribuciones.
- 2.4 Transformaciones y Esperanzas. Distribuciones de funciones de una variable aleatoria.
- 2.5 Valores esperados. Momentos y funciones generadoras de momentos.

## **Unidad 3: Distribuciones y familias de distribuciones comunes.**

- 3.1 Funciones de distribución: Uniforme, Binomial o Bernoulli, Binomial negativa, Poisson, Hipergeométrica y Geométrica. Uso de hoja Excel.
- 3.2 Funciones de densidad: Uniforme, Gamma, Normal o de Gauss, Beta, Cauchy, Lognormal, Doble Exponencial. Weibull. Uso del Mathemática (software) para la gráfica de distribuciones continuas y los cambios que operan en ellas al variar los valores de sus parámetros.
- 3.3 Familias Exponenciales. Introducción e importancia.
- 3.4 Esperanzas y varianzas, funciones generadoras de momentos

## **Unidad 4: Modelos Multivariados.**

- 4.1 Función de distribución y de densidad conjunta de probabilidad.
- 4.2 Función de distribución y de densidad marginal de probabilidad.
- 4.3 Función de distribución y de densidad condicional de probabilidad.
- 4.4 Distribuciones Multivariadas. Esperanza Condicional.
- 4.5 Desigualdades e identidades, numéricas y con probabilidad.

## **Unidad 5: Muestras aleatorias.**

- 5.1 Propiedades de una muestra aleatoria. Suma de variables aleatorias de una muestra aleatoria.
- 5.2 Conceptos de convergencia. Débil y Fuerte.
- 5.3 Teorema central del límite. Simulación usando el software R
- 5.4 Distribución para la media muestral.
- 5.5 Distribución para la varianza muestral.
- 5.6 Distribución t y distribución F.

## **Unidad 6: Estadística descriptiva. Introducción al Análisis de Datos**

- 6.1 Razones del estudio descriptivo de fenómenos.
- 6.2 Población y muestra.
- 6.3 Parámetros y variables aleatorias.
- 6.4 Medidas de tendencia central.
- 6.5 Medidas de dispersión o variabilidad.
- 6.6 Métodos gráfico y tabular para el estudio de muestras. Uso del software R

## **Unidad 7: Teoría de la estimación.**

7.1 Estimación puntual y por intervalos.

7.2 Métodos de estimación puntual: Momentos, Máxima Verosimilitud y Mínimos Cuadrados.

7.3 Estimación por intervalos de confianza. Estimación para la media, la varianza y la proporción de una población. Análisis de salidas del software R.

7.4 Estimación para la diferencia de medias. Análisis de salidas del software R.

7.5 Bondad de un estimador.

## **Unidad 8: Pruebas de hipótesis.**

8.1 Hipótesis estadísticas y de investigación, diferencia

8.2 Procedimientos de prueba. Pruebas de una y dos colas.

8.3 Elección del tamaño de la muestra para probar igualdad de medias.

8.4 Prueba de la diferencia de proporciones.

8.5 Prueba de varianzas.

8.6 Realización y análisis de pruebas de hipótesis utilizando el software R.

## **Unidad 9: Recta de regresión y coeficiente de correlación.**

9.1 Correlación entre dos variables.

9.2 Recta de regresión. Relación con la esperanza condicional

9.3 Covarianza y coeficiente de correlación. Análisis de los valores del coeficiente de correlación.

9.4 Elección de un modelo de regresión. Uso del software R para adecuar modelos.

## **Bibliografía:**

### **Obligatoria:**

- DeGroot, Morris (1992). "Probabilidad y Estadística". Addison Wesley Iberoamericana.
- Devore, Jay. "Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias" (2002). International Thompson.
- Marona, "Probabilidad y Estadística elementales para estudiantes de ciencias"(1995). Editorial Exacta.
- Meyer, Paul (1999). "Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas". Addison Wesley Iberoamericana.
- Santaló, Luis (1980). "Probabilidad e Inferencia estadística". Monografía N° 11. Serie Matemática. Editorial EUDEBA.
- Spiegel, Murray at all (2004). "Probabilidad y Estadística". Serie Schaum. McGraw- Hill.
- Spiegel, Murray. (2004). "Estadística". Serie Schaum. McGraw- Hill.

- Walpole – Myers (1992). “Probabilidad y Estadística para Ingenieros”. Interamericana.

**De consulta:**

- Box, Hunter y Hunter (1988). “Estadística para Investigadores”. Editorial Reverté.
- Casella, George & Berger Roger (2001). “Statistical Inference”. Duxbury Press.
- Del Pino, Guido (1995). “Estadística. Teoría y Métodos. Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Ross, Sheldon (2005). “A First Course in Probability. Macmillan. New York.
- Ross, Sheldon (2006) “Introduction to Probability Models”. Academia Press.

Además de tener en cuenta la bibliografía expuesta aquí, el/la estudiante deberá estar familiarizado de ciertas revistas de investigación, en las cuales se publican los últimos avances en la materia. Entre estas se encuentran: *Journal of Statistical American Association* y *Technometrics*; ésta última es en realidad subtitulada: “*A Journal of Statistical for de Physical, Chemical, and Engeneering Sciences*”.

La finalidad de este trabajo es acercarlos a las técnicas para leer y comprender *papers*, que serán moneda corriente en su trabajo ulterior.

La bibliografía que no se encuentra en la Biblioteca de la UNQ es suministrada por los docentes, ya sea porque se dispone de las versiones electrónicas y/o se dispone del ejemplar en el grupo de investigación asociado.

**Organización de las clases:** Teórico – Práctico. Tendremos jornadas de trabajo en el laboratorio de computación asignado.

El profesor hará exposiciones, usando software con ejemplos en clase, ocupando data show. Se resolverán trabajos aplicados en clase y en el laboratorio de computación.

**Modalidad de evaluación:** Para acreditar esta asignatura se debe:

- Aprobar dos parciales teórico – prácticos (o sus correspondientes recuperatorios) con calificaciones igual o superiores a 4 puntos.
- Aprobar los trabajos de laboratorio.

**Aprobación de la asignatura según Régimen de Estudios vigente de la Universidad Nacional de Quilmes:**

La aprobación de la materia bajo el régimen de regularidad requerirá: Una asistencia no inferior al 75 % en las clases presenciales previstas, y cumplir con al menos una de las siguientes posibilidades:

- (a) la obtención de un promedio mínimo de 7 puntos en las instancias parciales de evaluación y de un mínimo de 6 puntos en cada una de ellas.
- (b) la obtención de un mínimo de 4 puntos en cada instancia parcial de evaluación y en el examen integrador, el que será obligatorio en estos casos. Este examen se tomará dentro de los plazos del curso.

Lo/as alumno/as que obtuvieron un mínimo de 4 puntos en cada una de las instancias parciales de evaluación y no hubieran aprobado el examen integrador mencionado en el Inc. b), deberán rendir un examen integrador, o en su reemplazo la estrategia de evaluación integradora final que el programa del curso establezca, que el docente administrará en los lapsos estipulados por la UNQ.

**Modalidad de evaluación exámenes libres:**

En la modalidad de libre, se evaluarán los contenidos de la asignatura con un examen escrito, un examen oral e instancias de evaluación similares a las realizadas en la modalidad presencial. Los contenidos a evaluar serán los especificados anteriormente incluyendo demostraciones teóricas y problemas de aplicación.

## CRONOGRAMA TENTATIVO

Clases	T / P	Contenido
1	T	Experimentos aleatorios. Teoría de Probabilidad. Clase 1 Algunos ej TP1
2-3	T	Conteo. Probabilidad condicional, independencia, T. de Bayes
4	T	Resolución de Problemas TP1
5	T	Variable aleatoria discreta. Propiedades de la Varianza. Distribución geométrica.
6	P	Resolución de problemas TP2.
7	T	Clase 4 binomial Hipergeométrica.
8	P	Ejercicios adicionales. Poisson y Procesos de Poisson.
9-10	T	Variables aleatorias continuas. Uniforme, exponencial. Clase 5. Instalación y uso de R. Resolución TP 3
11	P	Resolución TP4 (Continuas). Uso de R.
12	T	Variable aleatoria normal. Clase 6. Resolución de Problemas TP4.
13	T	Resolución de Problemas TP4
14	P	Repaso teórico práctico de los temas para Parcial I. Adicionales
15	P	Consultas
16		<b>Primer parcial</b>
17-18		Clase 7. Ley de los Grandes números, suma de V. A. Teorema Central del límite.
19	P	Estadística Descriptiva: Aplicación con R. Indicaciones para TP descriptiva por grupos. Aplicaciones de estadística descriptiva: Uso R.
20	T	Resolución de Problemas TP5 (TCL) <b>Recuperatorio Parcial I</b>
21-22	P	Clase 8. Propiedades de los estimadores. Distribuciones chi-cuadrado, t. Distribución de la media y la varianza muestral. <b>terminar TP5</b>
23	T	Estimación puntual. Estimación por IC para $\mu$ y varianza. <b>Trabajo R</b>
24	P	Estimación por IC asintóticos. Resolución de Problemas TP6 (IC).
25	T	Prueba de Hipótesis, para la media y prueba de t
26	P	Prueba de Hipótesis para la varianza y asintóticos
27		Prueba de Hipótesis cont. Potencia ejemplos con R – Trabajo Practico 7
28	P	Cont Trabajo Practico 7 - y Adicionales Prueba Hipótesis
29	T	R – Repaso gral y Adicionales Parcial II
30	P	Ejercitación cont adicionales II. Consultas
31	P	<b>Segundo parcial</b>

32		<b>revisión parcial / consultas</b>
33		Recuperatorio Parcial II
34		Integrador
35		Final – Coloquio
36		Resultados