

<p><b>11</b></p>  <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA</b> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	<p>Programa de:</p> <h2 style="text-align: center;">Probabilidad y estadística</h2> <p>Código:</p>												
<p>Carrera: Ingeniería Mecánica Escuela: Ingeniería Mecánica Electricista Departamento: <i>Matemática.</i> Carácter: <i>Obligatoria</i></p>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">Plan:</td> <td style="width: 33%;">212-05</td> <td style="width: 33%;">Puntos:</td> <td style="width: 33%;">3</td> </tr> <tr> <td>Carga Horaria:</td> <td>72</td> <td>Hs. Semanales:</td> <td>4,5</td> </tr> <tr> <td>Semestre:</td> <td>Tercero</td> <td>Año:</td> <td>Segundo</td> </tr> </table>	Plan:	212-05	Puntos:	3	Carga Horaria:	72	Hs. Semanales:	4,5	Semestre:	Tercero	Año:	Segundo
Plan:	212-05	Puntos:	3										
Carga Horaria:	72	Hs. Semanales:	4,5										
Semestre:	Tercero	Año:	Segundo										
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Comprender los fundamentos de la Estadística y aplicar sus procedimientos.</i></li> <li>• <i>Ser capaces de analizar la información de una variable aleatoria, describir adecuadamente los datos; elegir y aplicar modelos de probabilidad convenientes; estimar los errores y verificar las suposiciones realizadas.</i></li> <li>• <i>Desarrollar habilidades para analizar y representar la posible relación entre dos variables.</i></li> <li>• <i>Aplicar sus conocimientos en la resolución de problemas propios de la Ingeniería.</i></li> <li>• <i>Trabajar en grupos, intercambiando conocimientos y resolviendo problemas.</i></li> <li>• <i>Utilizar la computadora en aplicaciones estadísticas.</i></li> <li>• <i>Valorar la importancia de la Estadística como herramienta de decisión bajo condiciones de incertidumbre.</i></li> </ul>													
<p>Programa Sintético:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Muestreo y estadística descriptiva.</i></li> <li>2. <i>Probabilidad.</i></li> <li>3. <i>Modelos de probabilidad.</i></li> <li>4. <i>Estimación de parámetros.</i></li> <li>5. <i>Prueba de hipótesis.</i></li> <li>6. <i>Regresión y correlación.</i></li> <li>7. <i>Aplicaciones a la ingeniería.</i></li> </ol>													
<p>Programa Analítico: de foja 2 a foja 2</p>													
<p>Bibliografía: de foja 3 a foja 3.</p>													
<p>Correlativas Obligatorias:      <i>Análisis Matemático I</i></p>													
<p>Correlativas Aconsejadas:      <i>Análisis Matemático II</i>    <i>Informática</i></p>													
<p>Rige:</p>													
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Aprobado HCD, Res.:</td> <td style="width: 50%;">Modificado/Anulado/Sust. HCD Res.:</td> </tr> <tr> <td>Fecha:</td> <td>Fecha:</td> </tr> </table> <p>El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba,    /    /    .</p>		Aprobado HCD, Res.:	Modificado/Anulado/Sust. HCD Res.:	Fecha:	Fecha:								
Aprobado HCD, Res.:	Modificado/Anulado/Sust. HCD Res.:												
Fecha:	Fecha:												
<p>Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:</p>													

## LINEAMIENTOS GENERALES

### Definición de la Disciplina Científica

Los fenómenos que analiza la Estadística son siempre aleatorios, es decir que los valores de sus variables no pueden predecirse con seguridad, pero presentan cierto tipo de regularidades. Precisamente, el problema fundamental de la Estadística es el de aproximar las principales propiedades de ese fenómeno, disponiendo de escasa información.

Las técnicas y métodos que integran esta disciplina, según propone Peña Sanchez de Rivera [1989], pueden agruparse en tres grandes conjuntos:

- Análisis univariado: se describe e infiere el comportamiento de una sola variable.
- Análisis de relaciones entre variables: integrado por una extensa variedad de herramientas que incluye por ejemplo a la Regresión; el Diseño de Experimentos y estudios ANOVA; o los métodos Multivariados.
- Análisis de series temporales: donde se estudian las variaciones del fenómeno a lo largo del tiempo.

Como se advierte, las definiciones anteriores son muy generales. Esto posibilita que la Estadística pueda ser utilizada como herramienta auxiliar de todos los campos científicos, desde las Ciencias Sociales hasta la Economía o la Física.

De todos modos, cualquiera sea el campo de aplicación el propósito es siempre el mismo: *tomar decisiones con base objetiva, en condiciones de incertidumbre.*

### Inclusión de la asignatura en la curricula de las ingenierías

En principio corresponde destacar que el CONFEDI incluye la asignatura, como parte del ciclo básico de todas las carreras de ingeniería. En efecto, aún cuando no se especifican cargas horarias, las resoluciones emanadas hasta el momento la incorporan entre sus requisitos.

Ahora bien, como se plantea en la fundamentación del Plan de estudios, el Ingeniero se orienta hacia la función de ser un resolutor de problemas. En su actividad debe hacer uso de herramientas basadas en la ingeniería, la ciencia y la matemática.

Por ese motivo, la estructura de la asignatura está planteada para posibilitar no sólo el aprendizaje de conceptos, sino también hacer posible el desarrollo de habilidades. Se insiste en la práctica, la ejercitación, por considerarla el entrenamiento básico para un profesional que debe poder enfrentarse con dificultades y superarlas con actitud creativa. De manera adicional, además de proponer el aprendizaje en torno a problemas, se incrementa de manera gradual el nivel de complejidad de los mismos.

## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

*“... el aprendizaje es una consecuencia del pensamiento. Sólo es posible retener, comprender y usar activamente el conocimiento mediante experiencias de aprendizaje en las que los alumnos reflexionan sobre lo que están aprendiendo y con lo que están aprendiendo.”*

**Perkins, D. 1997 “La escuela inteligente”. (Harvard)**

### Modalidad

Se orienta a lograr el protagonismo del alumno dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de una metodología centrada en las siguientes estrategias: trabajo en equipo, exploración bibliográfica y resolución de problemas. Con este enfoque se busca priorizar el desarrollo de la aptitud del estudiante para “llevar a la práctica los conocimientos adquiridos”, en vez de limitarse a “recordar” conceptos.

Concretamente, las primeras seis unidades didácticas, se trabajan del siguiente modo:

- Introducción por parte del docente, de los ejes conductores de la unidad.
- Planteo de un problema concreto relacionado con el tema.
- Investigación bibliográfica, a fin de adquirir los conocimientos necesarios para abordar el problema planteado. (\*)
- Resolución del problema en equipo. (\*)

- Atención del docente, durante la actividad áulica, de las dudas e inquietudes que genera la tarea. Estimulo al interés por nuevas cuestiones.
- Plenario para presentar los resultados obtenidos y realizar la evaluación del trabajo de grupo.
- Discusión de las conclusiones y síntesis del tema.

(\*) Una parte de estas actividades se realiza fuera del aula. Se trata de estudio independiente.

### **Materiales**

Para facilitar la aplicación de la modalidad el alumno dispone de Guías de Aprendizaje, en cada unidad temática, las cuales contienen los siguientes elementos:

- Introducción al tema a considerar.
- Esquema conceptual.
- Objetivos mínimos a alcanzar.
- Planteo de un problema concreto usado como eje para el desarrollo del tema.
- Preguntas de apoyo que sirven para orientar el estudio independiente.
- Ejercitación adicional en aspectos críticos.

A fin de lograr eficiencia, los equipos deben utilizar libros de texto. Puede adoptarse cualquiera de los libros citados en la bibliografía o algún otro no referenciado. Incluso es conveniente que cada grupo acceda a dos o tres textos diferentes, dado que el contraste entre sus enfoques agiliza mucho el aprendizaje.

Complementariamente, es posible acceder a otros materiales. Resulta recomendable la exploración en Internet, donde es posible recorrer diversos sitios orientados a la estadística.

En lo que refiere a software, su aplicación debe considerarse como un efectivo facilitador del aprendizaje. Algunos programas específicos de estadística son el INFOSTAT; SPSS; SAS; MINITAB; STATGRAPH; etc. Si bien con algunas herramientas es factible utilizar el EXCEL, debe tenerse en cuenta que dicha hoja de cálculo no tiene el formato ni el potencial de un soft específico.

### **Equipos de trabajo**

Se trata de una componente fundamental dentro de la modalidad propuesta. Se espera que los integrantes de cada grupo sean capaces de discutir, opinar, compartir, y en definitiva crecer juntos, tornando mucho más interesante el proceso de aprendizaje.

Los grupos no deben superar los cinco integrantes, a fin de garantizar la participación de todos, y no complicar su operatividad.

Cada equipo debe confeccionar una carpeta con las actividades realizadas, en la cual se archivan los resultados de la investigación bibliográfica, la resolución de problemas, las conclusiones, y todos los informes elaborados sobre cada tema. Sus integrantes deben acordar la distribución de responsabilidades y tareas, así como la mecánica de trabajo (día y lugar de reunión del grupo, actividades individuales previas, organización del material, etc.).

### **Rol del Docente**

El docente no debe ser el eje de la actividad áulica, debe ser quien orienta, apoya el estudio independiente del alumno, estimula su curiosidad, y promueve las actividades necesarias para facilitar la incorporación de conocimientos.

Su tarea consiste en introducir los temas a tratar, apoyar el trabajo en equipo, y al final de cada plenario realizar una síntesis, tratando de transferir toda su experiencia y conocimientos prácticos sobre el tema considerado, para que el estudiante sea capaz de advertir su importancia y posibilidades de aplicación.

### **Presentación de trabajos**

Los trabajos grupales son presentados durante un plenario realizado en el aula, los cuales serán evaluados por el docente, siendo condición indispensable para alcanzar la promoción de la materia tener aprobados estos trabajos.

La forma de exposición de los trabajos se acuerda con el grupo, pero el docente podrá solicitar información adicional a cualquiera de sus miembros individualmente, para corroborar sus conocimientos sobre los temas tratados.

## **EVALUACIÓN**

### **Criterios de evaluación de los trabajos grupales**

- a - La correcta aplicación de los métodos a las situaciones planteadas.
- b - El adecuado enunciado de las respuestas, con estilo coherente y organizado.
- c - La pertinencia en la selección de los conceptos utilizados para fundamentar las respuestas.

- d - El esfuerzo evidenciado en la investigación de los métodos.
- e – La homogeneidad de esfuerzos y conocimientos, entre los integrantes del equipo.
- e - En cuanto a lo formal, la presentación del trabajo.

### **Requisitos de promoción de la asignatura**

Las exigencias formales son las habituales para las asignaturas de la Facultad de Ciencias Exactas en sus carreras de Ingeniería: asistencia como mínimo a un 80 % de las clases, y aprobación de tres evaluaciones parciales: dos de ellas son exámenes individuales, escritos, de carácter teórico-práctico, que se aprueban con un mínimo de 65 puntos sobre 100, de los cuales se puede recuperar (por aplazo o inasistencia) solamente uno; la nota de la tercera evaluación surge como promedio de las actividades grupales, calificadas entre 0 y 10.

La calificación final de la materia surge de una ponderación entre los resultados de las dos evaluaciones parciales individuales y de las notas de los trabajos grupales, expresado en una escala de 0 a 10.

## **CONTENIDOS TEMÁTICOS**

### ***Unidad 1. Muestreo y Estadística Descriptiva.***

Concepto de población y muestra. Técnicas de muestreo. Tipos de datos. Técnicas descriptivas: tablas de frecuencia, gráficos, medidas analíticas. Medidas de posición: mediana, modo, cuartiles. Medidas de dispersión: rango, varianza, desvío standard. Medidas de forma: asimetría y curtosis.

### ***Unidad 2. Probabilidades.***

Experimentos aleatorios, espacios muestrales, eventos. Definición de probabilidad. Propiedades. Suma y producto de probabilidades. Concepto de variable aleatoria; de población y de función de distribución. Distribuciones discretas y continuas.

### ***Unidad 3. Modelos de Probabilidad.***

Justificación del uso de modelos de probabilidades. Modelos para variables discretas: Binomial y Poisson. Modelos para variables continuas: Normal y Exponencial. Teorema del límite central.

### ***Unidad 4. Estimación de parámetros.***

Concepto de estimador. Propiedades de un buen estimador puntual. Distribución de la media aritmética. Estimadores insesgados, consistentes y eficientes. Estimadores de los modelos analizados. Estimación por intervalos: método del pivote. Intervalos de confianza para la media y la varianza.

### ***Unidad 5. Pruebas de hipótesis.***

Formulación de hipótesis. Errores en una prueba de hipótesis. Estructura general de una prueba. Pruebas sobre medias. Pruebas de varianzas. Procedimientos para la verificación de modelos: prueba chi-cuadrado de bondad de ajuste: prueba de Kolmogorov-Smirnov, gráfico de probabilidades normales.

### ***Unidad 6. Regresión y correlación.***

Análisis de correlación. Coeficiente de correlación. Prueba sobre el coeficiente de correlación. Análisis de regresión: objetivos. Tipos de regresiones. Regresión lineal simple: estimación de parámetros, pruebas sobre los coeficientes. Evaluación de la regresión: coeficiente de determinación, varianza residual, análisis de los residuos.

### ***Unidad 7. Aplicaciones a la ingeniería.***

Resolución de problemas de ingeniería, mediante la aplicación de métodos y técnicas estadísticas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- **Anderson D, Sweeney D y Williams Th.** *Estadística para administración y economía.* International Thomson Editores. México, 1999.

- **Benjamin, J y Cornell, A.** *Probabilidades y Estadística en la Ingeniería Civil*. Ed. McGraw-Hill. Colombia. 1985.
- **Hines, W y Montgomery, D.** *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Administración*. Ed. CECOSA. México. 1986.
- **Levin, R y Rubin, D.** *Estadística para administradores*. Ed. Prentice-Hall. México. 1996.
- **Levine D, Ramsey P y Smidt R.** *Applied statistics for Engineers and Scientists*. Prentice Hall. New Jersey, USA, 2001.
- **Mendenhall, H y Reinmuth, J.** *Estadística para Administración y Economía*. Grupo Editorial Iberoamericana. México. 1981.
- **Meyer, P.** *Probabilidad y aplicaciones estadísticas*. Ed. Addison-Wesley. Iberoamericana. México. 1986.
- **Miller, Freund y Johnson.** *Probabilidad y Estadística para ingenieros*. Prentice-Hall. Hispanoamericana. México. 1991.
- **Montgomery, D. y Runger, G.** *Probabilidad y Estadística aplicada a la ingeniería*. McGraw Hill. México, 1996.
- **Peña, D.** *Estadística: modelos y métodos*. Alianza Editorial S.A. Madrid. 1987.
- **Walpole, R., Myers, R. y Myers, S.** *Probabilidad y estadística para ingenieros*. Pearson. 1999.
- **Dimitroff M. y otros** *Guías de aprendizaje de Probabilidad y estadística*. Editorial Universitas. Córdoba, 2007.
- **Zanazzi, J.** *Notas sobre Probabilidad y Estadística*. Ceicin. Córdoba, 1992.

### ACTIVIDADES PRÁCTICAS Y/O DE LABORATORIO

En cada edición de la asignatura se estudia un nuevo problema general. Para el ciclo 2003, por ejemplo, el caso abordado es el de una empresa elaboradora de hormigón que desea mejorar sus niveles de calidad y costos. Para ello realiza un ensayo sobre algunas variables críticas de la producción como Reclamos de clientes y Resistencia a la compresión de uno de sus productos.

Luego se propone analizar los resultados del muestreo estadístico para identificar oportunidades de mejora y proponer acciones correctivas. Los resultados se presentan y corrigen en las seis entregas que se describen a continuación:

**Entrega 1:** Determinación de un marco conceptual para el estudio y descripción de los datos obtenidos de Reclamos y Resistencias.

**Entrega 2:** Análisis de posibles causas de los reclamos, mediante la aplicación de los conceptos relacionados con la probabilidad.

**Entrega 3:** Aplicación de modelos de probabilidad a la determinación de las propiedades deseables de la Resistencia del hormigón.

**Entrega 4:** Investigación de posibles mejoras en el sistema productivo, con el empleo de estimaciones por intervalos de confianza.

**Entrega 5:** Análisis de los áridos utilizados en la producción, con el auxilio de pruebas de hipótesis.

**Entrega 6:** Aplicación de regresiones al estudio de posibles relaciones entre la variable Resistencia y variables propias del sistema de producción y distribución.

**DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>HORAS</b>
TEÓRICA	36
FORMACIÓN PRACTICA:	
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL	
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	36
○ ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	
○ PPS	
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	72