

| <b>PROGRAMA - AÑO 2023</b>  |   |                |             |
|---|---|----------------|-------------|
| <b>Espacio Curricular:</b>  | Probabilidad y Estadística (M 105)  |                |             |
| <b>Carácter:</b>  | Obligatorio   | <b>Período</b> | 2º semestre |
| <b>Carrera/s:</b>   | Licenciatura en Ciencias Básicas con orientación en Biología, Física, Matemática y Química.<br>Licenciatura en Geología.<br>PGU en Ciencias Básicas con orientación en Biología, Física, Matemática y Química.<br>Articulación Instituto Balseiro: Lic. en Física, Ing. Nuclear, Ing. Mecánica, Ing. en Telecomunicaciones.<br>Articulación FCA: Ing. Agronómica, Ing. en Recursos Naturales Renovables.<br>Articulación FCAI: Ing. Química, Ing. en Alimentos.<br>Articulación FING: Ing. Civil, Ing. Industrial, Ing. en Petróleos. |                |             |
| <b>Profesor Responsable:</b>                                      | Raúl MARINO   |                |             |
| <b>Equipo Docente:</b>  | <u>Sede Central:</u><br>Raúl MARINO<br>Marcelo E. ALBERTO<br>Nicolás TRIPP<br><br><u>Extensión áulica San Martín:</u><br>Augusto NORTE<br><br><u>Extensión áulica General Alvear:</u><br>A designar<br><br><u>Extensión áulica Malargüe:</u><br>Augusto NORTE<br><br><u>Extensión áulica VALLE DE UCO:</u><br>Virginia MIRANDA  |                |             |
| <b>Carga Horaria:</b> 96 hs (48 hs teóricas y 48 horas prácticas) |   |                |             |
| <b>Requisitos de Cursado:</b>                                     | Tener aprobada:<br>● Cálculo I (M101) ó Elementos de Cálculo I (ME101)<br>● Introducción al Álgebra lineal (M104) o Introducción al Álgebra lineal Parte I (M104A).   |                |             |

### 1-EXPECTATIVAS DE LOGRO

Conocer los conceptos básicos de la teoría de la probabilidad.  
 Conocer métodos básicos de la inferencia estadística.  
 Aplicar adecuadamente herramientas y métodos estadísticos.

### 2-DESCRIPTORES

Conceptos de estadística. Representaciones gráficas y numéricas de un conjunto de datos. Medidas de tendencia central, dispersión y coeficientes de correlación. Probabilidad y distribución de probabilidad. Diseños muestrales. Inferencia estadística: estimaciones y contraste de hipótesis.

### 3-CONTENIDOS ANALÍTICOS

Los contenidos analíticos se distribuyen durante el cursado dependiendo las competencias que surjan del avance del proyecto. La modalidad de enseñanza y del aprendizaje es por competencias y por proyecto de desarrollo guiado por los docentes. Los módulos de contenidos, agrupados temáticamente y el orden presentado no corresponde a un orden secuencial necesariamente y, representan los grandes agrupamientos temáticos de cómo se estructurará el cursado. Dependiendo de los perfiles de los inscriptos en cada cohorte, se podrá reforzar o enfatizar un contenido sobre otro, pero se asegura que se abordarán todos los temas enunciados. Los módulos temáticos son:

#### Módulo: Introducción

- Conceptos básicos de probabilidad: Fenómenos deterministas y estocásticos
- Experimentos aleatorios. Espacio muestral y eventos o sucesos
- Probabilidad clásica y frecuentista. Probabilidad condicional e independencia de sucesos
- Teoremas de probabilidad: probabilidad compuesta, probabilidad total y de Bayes
- Concepto y tipos de variables aleatorias: discretas y continuas
- Función de probabilidad y función de densidad. Medidas de tendencia central y de dispersión de variables aleatorias
- Valor esperado y varianza
- Distribuciones de variables aleatorias continuas y discretas: principalmente Bernoulli, Binomial, de Poisson, Normal, "t" de Student, "F" de Fisher, Gamma (especialmente exponencial y "Ji cuadrada"). Otras distribuciones

#### Módulo: Estadística descriptiva

- Introducción a la estadística:
  - Concepto de estadística. Estadística asociada a los diferentes tipos de estudio. Descriptiva e inferencial. Conceptos de población y muestra. Parámetros y estadísticos. Tipos de variables y escalas de medición
  - Representaciones gráficas de un conjunto de datos
  - Descripción numérica de un conjunto de datos: Medidas de tendencia central. Medidas de dispersión. Asimetría y apuntamiento. Variables bidimensionales
- Tablas de doble entrada. Dependencia funcional. Covarianza y Coeficiente de correlación de Pearson
- Concepto intuitivo de Regresión lineal y método de mínimos cuadrados. Errores

#### Módulo: Muestreo

- Elementos del muestreo. Conceptos fundamentales. Población y muestra. Marco muestral
- Tipos de muestreo: Aleatorio Simple, Estratificado, Sistemático, Conglomerados

#### Módulo: Inferencia estadística. Estimación

- Concepto de inferencia estadística
- Estadística paramétrica y no-paramétrica
- Estimadores puntuales. Método de máxima verosimilitud y de los momentos
- Estimación de parámetros mediante intervalos de confianza
- Distribuciones en el muestreo
- Intervalos de confianza para medias, varianzas y proporciones
- Estimación del tamaño muestral

#### Módulo: Inferencia estadística. Contraste de hipótesis

- Concepto de hipótesis estadística. Tipos de error. Metodología
- Contrastes de hipótesis que involucran medias, varianzas y proporciones

- Prueba de Ji-cuadrada
- Homogeneidad
- Asociación e independencia
- Bondad de ajuste / Ajustamiento

Módulo: Estadística para experimentos

- Conceptos de experimentación
  - Facilidades experimentales de laboratorio
  - Experimentos en campo
  - Identificación de parámetros relevantes
- Modelos lineales
  - Modelos de regresión y modelos de análisis de la varianza
  - Estimación de parámetros por mínimos cuadrados
  - Diagnóstico y evaluación del ajuste
  - Análisis de residuos
- Diseño y análisis de experimentos monofactoriales
- Diseño y análisis de experimentos polifactoriales
- Validación de resultados experimentales. Benchmarking

#### 4-BIBLIOGRAFÍA

##### Bibliografía básica

- Waypole, Myers, Myers, Probabilidad y estadística, Pearson, 9na edición, 2012.
- Robert Kuehl. Diseño de experimentos: principios estadísticos para el diseño y análisis de investigaciones. Thomson. 2a.ed. 2000.

##### Bibliografía complementaria

- George C. Canvos, Probabilidad y estadística, Mc Graw Hill, 2003.
- Walpole, Myers, Myers, Probabilidad y estadística para ingenieros, Prentice hall, 6ta edición.
- Jay L. Devore, Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias, Cengage learning, 8va edición.
- Francisca Rius Diaz, Bioestadística, Ed. Parainfo, 2016.
- D. Montgomery, Peck E., Vining G. Introducción al análisis de regresión lineal. CECSA 1a.ed. 2002.
- E.P. Box, Hunter W., Hunter J. Estadística para investigadores: introducción al diseño de experimentos, análisis de datos y construcción de modelos. Reverté. 2005.

#### 5-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO

La modalidad de enseñanza y del aprendizaje es orientada hacia la expectativa de logro esperada (Plan de estudios) y a la competencia proyectada por los docentes al final del cursado. La temática está relacionada con la Probabilidad, la Estadística y el Diseño de experimentos.

Son características generales de la edición 2023:

- a. Formato: Modalidad híbrida, clase invertida, basada en competencias, con evaluación continua mediante informes de avance y trabajos guiados, **desarrollo secuencial** y promocional
- b. Organización: según lo detallado en el Anexo 1. Un evento sincrónico por semana y complementados por actividades asincrónicas (lecturas, videos, foros, cuestionarios conceptuales y cuestionarios evaluativos)
- c. Plataforma de cursado: <http://moodle.fcen.uncu.edu.ar/>

- d. Plataforma para videoconferencia: Microsoft Teams o la que se disponga en su momento debido a razones técnicas del área correspondiente de la FCEN

La estructura del cursado está organizada por semanas y se estructura por las siguientes actividades:

- a. Semanal:

Organización: un evento sincrónico por semana con la modalidad siguiente:

- Sede Central: Presencial los miércoles de 09:00 h a 18:00 h - Aula 305 FCEN
- Extensiones áulicas de San Martín, General Alvear, Valle de Uco y Malargüe: Híbrido. Complementariamente podrán acceder remoto los miércoles de 14:00 h a 18:00 h - Microsoft Teams a la clase dictada en Sede central. Particularidades y ajustes, contactarse con el docente de cada extensión áulica.

Complementariamente **asincrónicamente** mediante plataforma: lecturas, videos, cuestionarios conceptuales y cuestionarios evaluativos

- b. Al finalizar cada módulo:

- Desarrollo de trabajo colaborativo en grupos basado en el proyecto
- Cuestionario evaluativo (Habilitado desde la segunda clase sincrónica hasta el domingo siguiente a las 23:59 h)

La distribución de actividades se adjunta en el Anexo 1. Los horarios, modalidad (presencial o remota) y link de acceso de las clases de consulta serán publicados y actualizados en la plataforma Moodle asignada en la FCEN para el espacio curricular de Probabilidad y Estadística.

La evaluación será continua mediante lo denominada como “Práctica semanal”, “Auto resumen” y “Cuestionarios evaluativos”. El detalle de las exigencias se presenta en el Anexo 1.

## 6- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO

La condición de regularidad se alcanza mediante:

- **Regular:** La regularidad del cursado se obtiene mediante:

| Actividad                 | Exigencia         |
|---------------------------|-------------------|
| Cuestionarios evaluativos | Respondidos todos |
| Informe parcial           | Aprobado          |
| Informe final integrador  | Aprobado          |

El resto de las condiciones resultantes de la inscripción en el espacio curricular son:

- **Insuficiente:** será la condición de aquel estudiante que, habiendo finalizado con el cursado del espacio curricular, no cumple con las condiciones necesarias para alcanzar la condición de regular. Se entiende que el estudiante se presentó a todas las instancias de evaluación sin aprobarlas.
- **Abandonó:** será la condición de aquel estudiante que, habiéndose inscripto en el espacio curricular, comenzó a cursar y participó de alguna instancia de evaluación (parcial, práctico y/o laboratorio) y luego dejó la cursada y/o no se presentó al resto de las instancias de evaluación previstas.
- **Libre:** será la condición de aquel estudiante que, habiéndose inscripto en el espacio curricular, nunca inició la cursada y, por lo tanto, no asistió a instancia de evaluación alguna.

Las condiciones, en las actas de cursada, de: insuficiente, abandonó o libre implican, como consecuencia, que cuando el alumno se inscriba para rendir la materia (actas de examen), figurará como estudiante “Libre”.

## 7- SISTEMA DE APROBACIÓN Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

La aprobación del espacio curricular se alcanza mediante la promoción durante el cursado o la aprobación de la instancia de un examen en las mesas habilitadas para tal fin en los períodos establecidos por la facultad.

- **Promoción:**

| Actividad   | Exigencia         |
|---|-------------------|
| Cuestionarios evaluativos   | Respondidos todos |
| Obtener $N_{fc} \geq 80\%$ , siendo:  |                   |
| $N_{fc} = \frac{N_{ip} + 2 * N_{if}}{3}$  |                   |
| donde:  |                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>N_{fc}</math> es la nota final del cursado</li> <li>• <math>N_{ip}</math> es la nota del informe parcial</li> <li>• <math>N_{if}</math> es la nota del informe final (parte escrita y oral)</li> </ul> |                   |

- **Examen final en mesa habilitada:**

- Regular: aprobar las tres instancias del examen final correspondiente a alumno regular (cuestionario on line, informe integrador escrito de análisis de datos y en caso de necesitar ampliar la información se lo podrá convocar a una instancia oral)
- Libre: aprobar el examen final correspondiente a alumno libre (cuestionario on line, informe integrador escrito de análisis de datos, instancia oral sobre aspectos del informe)

El régimen de evaluación se rige de acuerdo con los criterios y la escala de la Ord. N° 108/2010 C.S.

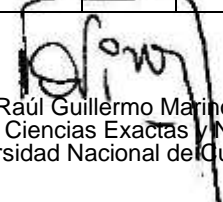
El sistema de calificaciones empleado se encuentra aprobado por Ord. N° 108/2010 CS – Art. 4:

| Resultado   | Escala numérica [Nota] | Escala porcentual [%] |
|-------------|------------------------|-----------------------|
| No Aprobado | 0                      | 0 %                   |
|             | 1                      | 1 a 12 %              |
|             | 2                      | 13 a 24 %             |
|             | 3                      | 25 a 35 %             |
|             | 4                      | 36 a 47 %             |
|             | 5                      | 48 a 59 %             |
| Aprobado    | 6                      | 60 a 64 %             |
|             | 7                      | 65 a 74 %             |
|             | 8                      | 75 a 84 %             |
|             | 9                      | 85 a 94 %             |
|             | 10                     | 95 a 100 %            |

PROMOCIONABLE

SI X NO

  
Prof. Jorge CATALDO  
Director CGCB-CEN  
FCEN-UNCUYO

  
Dr. Raúl Guillermo Marino  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Universidad Nacional del Cuyo

**ANEXO 1: Duración, cronograma y planificación**
**Probabilidad y estadística 2023**  
**Cronograma tentativo\* de actividades**

| Clase | Fecha    | Módulo                   | Contenidos generales  | Cuestionarios evaluativos |
|-------|----------|--------------------------|---|---------------------------|
| 1     | 9/8/23   | Estadística descriptiva  | Introducción ¿Qué es Estadística? Población y Muestra. Parámetro y Estadístico. Estructura del Dato. Tipos de variables. Toma de Muestras. Medidas de resumen y Representaciones Gráficas. Datos agrupados. Tablas de frecuencias. Histograma. Gráfico de Caja y Bigotes.   |                           |
| 2     | 16/8/23  |                          | Asueto – Día de la Universidad Nacional de Cuyo   |                           |
| 3     | 23/8/23  |                          | Variables Bidimensionales. Diagrama de dispersión. Covarianza. Correlación. Tablas de doble entrada: Elaboración y cálculo de porcentajes.  |                           |
| 4     | 30/8/23  | Muestreo                 | Técnicas de muestreo. Muestreo aleatorio simple. Muestreo aleatorio estratificado. Muestreo aleatorio por conglomerados. Muestreo aleatorio sistemático.  | Estadística descriptiva   |
| 5     | 6/9/23   | Probabilidad             | Introducción a la probabilidad. Definiciones. Espacio muestral. Eventos. Probabilidad conjunta, condicional y total.  |                           |
| 6     | 13/9/23  |                          | Variables aleatorias. Modelos probabilísticos Normal, Binomial, Poisson, Chi2. Teorema del límite central.  |                           |
| 7     | 20/9/23  | --                       | Repaso integrador y Aula taller desarrollo del informe parcial. Consignas informes. Formatos.   | Probabilidad              |
| 8     | 27/9/23  | Inferencia de parámetros | Noción de inferencia estadística. Estimadores y sus características. Estimación puntual y por intervalo de confianza. Estimación por intervalos de confianza para la media, varianza y proporción.  | Informe parcial           |
| 9     | 4/10/23  | Pruebas de hipótesis     | Definiciones, hipótesis nula, hipótesis alternativa, zona de rechazo. Errores tipo I y tipo II. El universo de las pruebas de hipótesis: media, varianza de una muestra, prueba Ji-cuadrada para Homogeneidad. para Independencia. para Bondad del ajuste. Pruebas para la diferencia de medias entre dos grupos. | Estimación por intervalos |
| 10    | 11/10/23 | Diseño experimental      | Diferencia entre estudios observacionales y experimentos. Variables de entrada y salida. Factores. Análisis de la varianza. El modelo ANOVA.  | Pruebas de hipótesis      |
| 11    | 18/10/23 | Modelos lineales         | Análisis de regresión. Ajuste de modelos por mínimos cuadrados. Diagnóstico del ajuste de modelos.  |                           |
| 12    | 25/10/23 | Trabajo final            | Repaso integrador   | Diseño experimental       |
| 13    | 1/11/23  |                          | Aula taller desarrollo del informe final  | Modelos lineales          |
| 14    | 8/11/23  |                          | Presentación informe final - Oral todos   | Informe final             |

\* el cronograma podría surgir leves modificaciones debido a suceso imprevistos que impidan el dictado de clases sincrónicas o presenciales en alguno de los días planificados. Las modificaciones que surgieran serán informadas a través de la plataforma Moodle de la materia (FCEN) a los estudiantes que allí se encuentren registrados (requisito de cursado).