

**Planificación de la Asignatura:** Probabilidad y Estadística - Bioingeniería

**Fecha:** 23/10/2024 13:02

**Código:** B0816

**Carrera:** Bioingeniería

**Departamento Académico:** Matemática

**Docente a cargo:**

**Correo del docente a cargo:** marisa.battisti@uner.edu.ar

**Régimen de Dictado:** Cuatrimestral doble oferta

**Carga Horaria Semanal:** 5 horas semanales

**Carga Horaria Total:** 70 horas

---

**Contenidos Mínimos:**

Calculo de probabilidades. Variables aleatorias y sus características. Distribución de probabilidades de variables aleatorias discretas y continuas. Muestras y distribuciones muestrales. Estimación de media, proporción, diferencia de medias y de proporciones. Intervalos de confianza. Tests de Hipótesis.

**Competencias Genéricas:**

CT1: Identificación, formulación y resolución de problemas de Bioingeniería. Nivel de Dominio 1.

CS1: Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo. Nivel de Dominio 1.

CS2: Fundamentos para una comunicación efectiva. Nivel de Dominio 1.

CS5: Fundamentos para el aprendizaje continuo y autónomo. Nivel de Dominio 1.

**Competencias Específicas:****Argumentación de aportes marcados en la matriz de competencias:**

Para el estudio sobre los proyectos de mejora de la enseñanza de la Ingeniería, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) ha seleccionado un Modelo Educativo que marca un cambio de enfoque al considerar una enseñanza por competencias (CONFEDI, 2018).

En la definición que exponen sobre competencias, detallan que las mismas aluden a capacidades complejas e integradas, están relacionadas con saberes (teórico, contextual y procedimental), se vinculan con el saber hacer (formalizado, empírico, relacional), están expresadas en el contexto profesional (entendido como la situación en que el profesional debe desempeñarse o ejercer), referidas al desempeño profesional que se pretende (entendido como la manera en que actúa un profesional técnicamente competente y socialmente comprometido) y permiten incorporar la ética y los valores.

Para acompañar estos cambios, la formación del ingeniero debe incluir la resolución de problemas involucrando el análisis de datos y la toma de decisiones, para que de esta forma, el futuro profesional adquiera un buen nivel de dominio en esta competencia genérica.

Entonces, el objetivo de esta asignatura no es convertir a los futuros ingenieros en “estadísticos expertos”, ya que la aplicación razonable y eficiente de la Estadística para la resolución de problemas requiere un amplio conocimiento de esta materia y es competencia de los estadísticos profesionales. Tampoco se trata de capacitarlos en el cálculo y la representación gráfica, ya que los medios informáticos resuelven fácilmente estas tareas. Lo que se pretende es proporcionar una "Cultura Estadística" (Coria et al, 2019) cimentada en dos componentes interrelacionadas: la capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos; y la capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante.

A razón de lo antes expuesto, se cree que la asignatura aporta: a la competencia tecnológica de "resolución de problemas" en la mayoría de las clases y, más aún, a la hora de resolver el Trabajo Práctico Integrador (TPI) con datos reales; a la competencia social, político actitudinal de "fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo", pues los estudiantes elaboran el TPI en pequeños grupos de cuatro integrantes; a la competencia de "fundamentos para una comunicación efectiva", ya que al realizar el coloquio y el informe deben procurar la forma correcta de comunicar los resultados propios del procesamiento de los datos; y a la competencia de "fundamentos para el aprendizaje continuo y autónomo", debido a que para la realización del TPI utilizan software, basando el aprendizaje de esta habilidad en visualizar y reproducir los tutoriales con ejemplos prácticos creados por la cátedra acerca de R Commander.

#### Referencias:

CONFEDI (2018). Propuesta de estándares de segunda generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería.

Coria, M. B. G., Gamba, C. P.; Grossi, E.: López, N. C.; Martínez, J.; Silva, M. O.; Bonilla, L. C. (2019). Hacia una cultura estadística en carreras de Ingeniería. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería.

---

**Correlativas Regulares para cursar:**

Cálculo en una Variable

**Correlativas Aprobadas para cursar:**

No posee

**Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:**

Cálculo en una Variable

**Insercion de la Asignatura en el plan de Estudios:**

Hoy en día, puede decirse que todas las disciplinas científicas utilizan modelos probabilísticos y métodos estadísticos para analizar datos. Modelos y métodos que no son solamente útiles, sino indispensables para comprender el mundo que nos rodea.

La enseñanza de la estadística en carreras de Ingeniería, tiene como objetivo primordial que el estudiante se involucre en la resolución de problemas que ameriten el análisis de datos y de esta manera, pueda darle sentido a los objetos estadísticos intervinientes en su aprendizaje (Figuerola y Aznar, 2018).

En este paradigma, Batanero (2013) define el sentido estadístico con tres componentes: la comprensión de las ideas estadísticas fundamentales que contribuyeron al desarrollo de la estadística y son necesarias en la resolución de problemas estadísticos, la competencia en el análisis de datos, y el razonamiento para realizar inferencias o tomar decisiones a partir de los datos.

Siguiendo esta teorización, el desarrollo del sentido estadístico en estudiantes de Ingeniería requiere considerar la Estadística como la ciencia de los datos, donde los números no están vacíos de contenido sino que son datos, presentes en el contexto del problema, que adquieren significados. Es así por ejemplo, que una medida descriptiva de un conjunto de observaciones no sólo es una cantidad numérica sino una característica interpretable en el contexto de donde fueron extraídos los datos. Así también, el tan conocido p-value o valor P de una prueba estadística es un número pero a su vez cuantifica las posibilidades de error al tomar una cierta decisión en el momento de dar respuesta a una hipótesis de investigación.

Es necesario también, hacer mención a las asignaturas precedentes en el plan de estudio con las cuales se vincula este espacio curricular:

- De primer año: Cálculo en una variable - Álgebra lineal y geometría analítica
- De segundo año: Cálculo vectorial,

y así mismo, enumerar otras asignaturas posteriores a ella, pues se erigen sobre algunos de los conocimientos, herramientas y habilidades de Probabilidad y Estadística, además de los correspondientes a ciertos espacios curriculares específicos de la formación profesional:

- De tercer año: Fisiología y Biofísica - Fundamentos de tecnología cuántica
- De cuarto año: Señales y sistemas - Radiodiagnóstico y radioterapia
- De quinto año: Instrumental biomédico para diagnóstico y monitoreo
- De sexto año: Economía y organización de la producción.

#### Referencias

Batanero, C. (2013). Sentido Estadístico: Componentes y desarrollo. I Jornadas virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria.

Figueroa, S. M.; Aznar, M. A. (2018). Razonamiento estadístico en estudiantes de ingeniería. Yupana. Revista de Educación Matemática de la UNL, 12, 23-39.

**Objetivo General:**

1. Comprender las principales técnicas de la Estadística Inferencial para poder aplicarlas en la resolución de problemas reales.
2. Adquirir la terminología estadística para poder comunicar con claridad los resultados obtenidos luego del procesamiento de un conjunto de datos.
3. Evaluar la importancia de efectuar inferencias estadísticas para dar respuesta a problemas prácticos de su ámbito profesional.
4. Emplear e interpretar los resultados arrojados por software estadístico para el análisis de datos en la resolución de problemas prácticos.

**Objetivos Particulares:**

1. Definir el espacio muestral asociado a un experimento aleatorio, para asignar probabilidades a sus puntos muestrales.
2. Comprender el concepto de probabilidad condicional para poder aplicarlo en situaciones problemáticas de índole profesional.
3. Comprender el concepto de variables aleatorias, para reconocerlas y clasificarlas en diferentes problemas de aplicación.
4. Diferenciar los diferentes tipos de variables aleatorias para aplicar los principales modelos probabilísticos.
5. Aplicar la distribución Normal en el cálculo de probabilidades, para poder resolver problemas de aplicación en el ámbito profesional y valorar su importancia.
6. Comprender la teoría de muestreo y su utilidad, para reconocer la importancia de la extracción de una muestra de una población, a la hora de evaluar una cierta hipótesis de investigación.
7. Conocer la distribución muestral de la media, la diferencia de medias y la proporción de éxitos, para efectuar, manualmente o mediante software estadístico, estimaciones y pruebas de hipótesis en problemas del campo profesional.
8. Interpretar el intervalo de confianza obtenido o el p-value de una prueba estadística, para comunicar el resultado del análisis estadístico con claridad.
9. Comprender y aplicar la prueba de bondad de ajuste, para evaluar cuándo un conjunto de datos reales univariados proviene de un modelo probabilístico supuesto.

**Programa Analítico:****Unidad 1: INTRODUCCIÓN A LA PROBABILIDAD**

- Modelos matemáticos.
- Experimento aleatorio. Definición. Ejemplos.
- Espacio muestral. Sucesos. Sucesos mutuamente excluyentes. Ejemplos.
- Frecuencia relativa: definición.
- Teoría axiomática de probabilidad. Propiedades.
- Espacio muestral finito. Resultados igualmente probables. Ejemplos.
- Métodos de enumeración: principio de multiplicación, principio de adición, permutaciones, variaciones, combinaciones.
- Probabilidad condicional: definición y propiedades.
- Particiones. Probabilidad total. Teorema de Bayes. Aplicaciones.
- Sucesos independientes: definición y propiedades.

**Unidad 2: VARIABLES ALEATORIAS UNIDIMENSIONALES**

- Variable aleatoria. Concepto. Ejemplos.
- Variable aleatoria discreta.
  - Función de probabilidad de una variable aleatoria discreta.
  - Ensayos de Bernoulli. Distribución Binomial: obtención. Ejemplos.
- Variable aleatoria continua.
  - Función de densidad de una variable aleatoria continua.
  - Variable aleatoria distribuida uniformemente. Obtención de la función de densidad. Ejemplos.
- Función de probabilidad acumulativa. Aplicaciones.

**Unidad 3: VARIABLES ALEATORIAS BIDIMENSIONALES**

- Variable aleatoria bidimensional. Definición. Clasificación. Función de probabilidad y función de densidad. Función de distribución acumulativa. Aplicaciones.
- Distribución de probabilidades marginales y condicionales.
- Variables aleatorias independientes. Concepto. Propiedades.

**Unidad 4: CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIABLES ALEATORIAS**

- Valor esperado de una variable aleatoria. Concepto. Ejemplos. Propiedades.
- Varianza de una variable aleatoria. Concepto. Ejemplos. Propiedades.



- Coeficiente de correlación. Concepto. Propiedades.

#### Unidad 5: ALGUNAS VARIABLES ALEATORIAS DISCRETAS

- Distribución de Poisson.
  - El proceso de Poisson. Definición. Hipótesis a tener en cuenta. Ejemplos.
  - Distribución de Poisson. Definición. Propiedades. Aplicaciones. Uso de tablas.
  - La distribución de Poisson como una aproximación a la distribución Binomial. Aplicaciones.
- Distribución Geométrica. Definición. Propiedades. Ejemplos.
- Distribución de Pascal. Definición. Ejemplos. Relación entre las distribuciones Binomial y de Pascal.
- Distribución Hipergeométrica. Definición. Propiedades.

#### Unidad 6: ALGUNAS VARIABLES ALEATORIAS CONTINUAS

- Distribución Normal.
  - Definición. Parámetros. Propiedades. Gráfica.
  - Distribución normal estandarizada. Tabulación de la distribución normal. Ejemplos y aplicaciones.
- Distribución exponencial. Definición. Propiedades. Aplicaciones.

#### Unidad 7: SUMA DE VARIABLES ALEATORIAS

La ley de los grandes números. Teorema Central del Límite. Distribución de la suma de variables aleatorias de igual distribución. La distribución Normal como una aproximación a la distribución Binomial y a la distribución de Poisson. Corrección por continuidad. Aplicaciones.

#### Unidad 8: MUESTRAS Y DISTRIBUCIONES MUESTRALES

Definiciones de población y muestra. Unidades elementales. Muestreo. Muestreo al azar y no al azar. Muestreo simple al azar: definición. Muestreo aleatorio estratificado: características. Ejemplos. Muestreo por conglomerados: características. Ejemplos. Muestreo sistemático: características. Ejemplos. Parámetros y estadísticos. Grados de libertad. Distribución t-student. Definición. Propiedades. Gráfica. Distribución Chí-cuadrada. Definición. Propiedades.

#### Unidad 9: ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS

Inferencia estadística: definición. Técnicas de inferencia estadística. Estimación de parámetros. Estimador puntual. Propiedades de los estimadores. Estimadores sesgados e insesgados. Ejemplos. Error del estimador. Estimación por intervalos de confianza. Cota del error. Intervalo de confianza para la media en una muestra grande. Intervalo de confianza para la diferencia de medias para muestras grandes. Intervalo

de confianza para la proporción de la distribución binomial. Intervalo de confianza para la diferencia de proporciones para muestras grandes. Intervalos de confianza para la media y para la diferencia de medias en muestras pequeñas. Observaciones pareadas. Determinación del tamaño de la muestra. Aplicaciones.

#### Unidad 10: PRUEBAS DE HIPÓTESIS

Hipótesis nula e hipótesis alternativa. Región crítica. Tipos de errores. Potencia de una prueba.

Hipótesis unilaterales y bilaterales. P-value.

- Pruebas de significación con tamaño de muestra fijo:
  - Prueba de hipótesis acerca de una media de población.
  - Prueba de hipótesis acerca de una proporción de una población.
  - Prueba de hipótesis acerca de una diferencia de dos medias y de dos proporciones.
- Pruebas de bondad de ajuste. Prueba Chi-cuadrada para distribuciones.

**Metodología Didáctica:**

Las 5 horas semanales de dictado de la asignatura se desarrollarán de la siguiente forma:

- Teoría: 2 horas – Comisión única
- Práctica: 3 horas (preferentemente 2 módulos de 1y ½ horas cada uno).

Para las prácticas en el primer cuatrimestre se dicta una única comisión y en el segundo cuatrimestre se dividirá a la totalidad de los alumnos inscriptos en 2 comisiones, si el número de inscriptos supera los 35 estudiantes.

Durante el cuatrimestre los estudiantes organizados en grupos de hasta 4 miembros, trabajarán en un práctico integrador propuesto a mediados del cuatrimestre, que versará sobre datos reales. Si bien esta actividad originalmente fue pensada como extra-áulica, desde el 2023 comenzaron a brindarse espacios en las clases de práctica, para que los estudiantes destinen tiempo para su resolución dentro del aula. En el trabajo práctico la utilización de software estadístico será imprescindible, y el estudiantado contará con horarios de consulta específicos para este aspecto.

En todo el cuatrimestre están fijados horarios semanales de consultas, los cuales se incrementan convenientemente en fechas próximas a las evaluaciones parciales y finales.

**• TÉCNICAS DE ENSEÑANZA**

En las clases de teoría se utilizará la interacción docente-alumno en sus dos formas: diálogo e interrogatorio complementándose con la exposición directa. En todos los ejes temáticos se intentará iniciar las clases teóricas a partir de una situación problemática motivadora. En el afán por intentar resolverla, se escribirán junto a los estudiantes la información disponible y el docente hará notar la necesidad de desarrollar un nuevo contenido para poder dar respuesta al problema. Luego del abordaje de los conceptos y propiedades necesarias, se resolverá con los estudiantes y se analizará la solución obtenida en el contexto. Se cree que esta metodología puede brindar una respuesta rápida a la pregunta "¿esto para qué me sirve?" en el trayecto educativo del alumnado por la asignatura en la carrera de Ingeniería.

En las clases de práctica prevalecerá la comunicación centrada en la tarea, en la forma de resolución de problemas. Se utilizarán dos tipos de problemas: los ejercicios de aplicación, que tiene por finalidad la adquisición de habilidades en el uso de fórmulas, tablas, en el cálculo numérico y que tratan de lograr una mayor comprensión de los contenidos teóricos; y los problemas propiamente dichos, que corresponderán a situaciones nuevas, en su mayoría reales, con la finalidad de aplicar los conocimientos teóricos, de desarrollar el espíritu crítico y la capacidad reflexiva. Además se incluirán actividades de interpretación de salidas de software estadístico, en las cuales los estudiantes tendrán la posibilidad de analizar, elaborar una conclusión y comunicarla con claridad.

**• ACTIVIDADES DE LOS ALUMNOS**

- Resolución de los problemas propuestos en las guías
- Interpretación de los resultados arrojados por software en el procesamiento estadístico de datos
- Resolución de un trabajo práctico integrador empleando datos reales y software estadístico
- Comentario y discusión de los temas desarrollados
- Obtención y comprobación de resultados utilizando software estadístico

**• RECURSOS**

Recursos didácticos empleados durante el dictado de la asignatura:

- Aula virtual en la Plataforma Moodle. En ella se publican las distintas actividades que se desarrollan en el cuatrimestre, material de estudio, novedades y fechas a tener en cuenta y resultados de las distintas instancias de evaluación. Además de ser un medio de comunicación y repositorio de información, es el entorno en el cual son llevadas a cabo la mayoría de las instancias de evaluación: autoevaluaciones, tareas, parciales, recuperatorios y evaluaciones finales.
- Textos citados en la bibliografía
- Apuntes de cátedra
- Guías con problemas de aplicación
- Base de datos reales inherentes al campo profesional de los estudiantes
- Software estadístico libre (R Commander)
- Calculadoras científicas
- Tablas de fórmulas matemáticas
- Tablas con distintas distribuciones de probabilidades
- Abstracts y papers proporcionados por alumnos, profesionales o docentes

**Formación Práctica:**

En la parte práctica de la clase prevalecerá la comunicación centrada en la tarea, en la forma de resolución de problemas. Se utilizarán dos tipos de actividades prácticas: los ejercicios de aplicación, que tiene por finalidad la adquisición de habilidades en el uso de fórmulas, tablas, en el cálculo numérico y que tratan de lograr una mayor comprensión de los contenidos teóricos; y, en mayor proporción, los problemas propiamente dichos, que corresponderán a situaciones nuevas, en su mayoría reales, con la finalidad de aplicar los conocimientos teóricos, de desarrollar el espíritu crítico y la capacidad reflexiva necesaria en la resolución de un trabajo integrador con datos reales.

**Listado de Actividades de Formación Práctica:****INTRODUCCIÓN A LA PROBABILIDAD**

- Espacio muestral. Sucesos.
- Teoría axiomática de probabilidad. Aplicaciones.
- Espacio muestral finito. Resultados igualmente probables. Sucesos equivalentes. Ejemplos.
- Cálculo de probabilidades empleando los métodos de enumeración: principio de multiplicación, principio de adición, permutaciones, variaciones, combinaciones. Aplicaciones.
- Probabilidad condicional. Probabilidad total. Teorema de Bayes. Aplicaciones.
- Sucesos independientes. Aplicaciones.

**VARIABLES ALEATORIAS UNIDIMENSIONALES**

- Variable aleatoria discreta y continua. Aplicaciones.
  - Función de probabilidad de una variable aleatoria discreta.
  - Función de densidad de una variable aleatoria continua.
  - Función de probabilidad acumulativa.
  - Variable aleatoria distribuida uniformemente.
- Distribución Binomial. Uso de tablas. Aplicaciones.
- Distribución Hipergeométrica. Aplicaciones.

**VARIABLES ALEATORIAS BIDIMENSIONALES**

- Función de probabilidad y función de densidad de variables aleatorias bidimensionales. Función de distribución acumulativa. Aplicaciones.
- Distribución de probabilidades marginales y condicionales (caso discreto).
- Variables aleatorias independientes (caso discreto).

### CARACTERISTICAS DE LAS VARIABLES ALEATORIAS

- Valor esperado de una variable aleatoria.
- Varianza de una variable aleatoria.
- Coeficiente de correlación.

### ALGUNAS VARIABLES ALEATORIAS DISCRETAS

- Distribución de Poisson.
  - Distribución de Poisson. Aplicaciones. Uso de tablas.
  - La distribución de Poisson como una aproximación a la distribución Binomial. Aplicaciones.
- Distribución Geométrica. Aplicaciones.
- Distribución de Pascal. Aplicaciones.

### ALGUNAS VARIABLES ALEATORIAS CONTINUAS

- Distribución Normal. Estandarización. Uso de tablas. Aplicaciones.
- Distribución exponencial. Definición. Propiedades. Aplicaciones.
- La distribución Normal como una aproximación a la distribución Binomial y a la distribución de Poisson. Corrección por continuidad. Aplicaciones.

### ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS

(Estimación puntual y Estimación por intervalos de confianza. Cota del error. Aplicaciones)

- Intervalo de confianza para la media de una población.
  - Empleando una muestra grande
  - Empleando una muestra pequeña.
  - Determinación de tamaño de la muestra.
- Intervalo de confianza para la proporción de la distribución binomial.
  - Empleando una muestra grande
  - Determinación de tamaño de la muestra.
- Intervalo de confianza para la diferencia de medias de poblaciones.
  - Empleando muestras grandes
  - Empleando muestras pequeñas
  - Empleando observaciones pareadas.
- Intervalo de confianza para la diferencia entre proporciones de poblaciones.
  - Empleando muestras grandes

## PRUEBAS DE HIPÓTESIS

(Hipótesis nula y alternativa. Región crítica. Tipos de errores. Nivel significancia. P-value. Potencia de la prueba)

- Prueba de hipótesis acerca de una media de población.
- Prueba de hipótesis acerca de una proporción de una población.
- Prueba de hipótesis acerca de una diferencia de dos medias de población.
- Prueba de hipótesis acerca de una diferencia de dos medias para observaciones pareadas.
- Prueba de hipótesis acerca de una diferencia entre dos proporciones.
- Pruebas de bondad de ajuste. Prueba Chi-cuadrada.

**Intensidad de la formación práctica**

Detalle de la carga horaria total prevista para cada una de las siguientes actividades:

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 1: 0 horas

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 2: 0 horas

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 3: 0 horas

Horas totales de actividades de formación práctica: 42 horas



**Metodología de Evaluación Durante el cursado:**

La evaluación tiene un sentido formativo y su objetivo es la mejora continua de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

- A lo largo del cursado cuatrimestral los estudiantes serán evaluados por medio de 5 “autoevaluaciones”, generalmente, durante clases de práctica cuya duración no superará los 15 minutos y que versarán sobre temas desarrollados en las clases de teoría y de práctica como por ejemplo decidir si un enunciado es verdadero o falso, completar el enunciado de alguna propiedad, dar el significado de un enunciado. Las mismas serán desarrolladas en la plataforma Moodle, y los estudiantes podrán resolverlas desde su celular en el aula. Las fechas de ejecución de dichas autoevaluaciones serán informadas con una semana de antelación. Su calificación oscilará entre 0 y 100 puntos, considerándose aprobada si alcanza 40 puntos. La finalidad de las mismas es que el estudiante se mantenga al día con los conocimientos más elementales sobre los cuales se cimientan los demás ejes temáticos de la asignatura.
- Durante el cuatrimestre se dejarán para realizar 10 "tareas" planteadas como cuestionarios en el campus, no obligatorias y destinadas para quienes aspiren a la promoción de la materia. Estos cuestionarios serán informados con anticipación, son de realización extra áulica y no tienen tiempo límite de realización pero son habilitados con un plazo máximo de 3 días. Luego de visualizar la calificación, el estudiante podrá ver la resolución de cada uno de los ejercicios. La calificación de cada tarea oscilará entre 0 y 100 puntos. Este tipo de instrumento intenta brindar al estudiante un panorama más detallado de su propio proceso de aprendizaje.
- El trabajo práctico integrador se evaluará de la siguiente forma:
  - Las conclusiones finales de la experiencia serán expuestas en un coloquio en el que participarán todos los grupos. El mismo se desarrollará en la semana 14 del cuatrimestre, previo al segundo parcial. En el coloquio cada equipo presentará en 10 minutos los resultados de su trabajo y la forma individual de comunicar lo obtenido será evaluada mediante una rúbrica.
  - Luego del coloquio, cada equipo deberá recopilar los resultados en un informe escrito y presentarlo para su corrección (subiendo el archivo al aula virtual de la materia), en una fecha pautada oportunamente.
- Se evaluará a los alumnos durante el cuatrimestre por medio de dos parciales de carácter teórico-práctico con opción a un examen recuperatorio para cada uno de ellos, según corresponda, en el caso de no lograr el porcentaje requerido para la regularidad/promoción. Cada parcial estará instrumentado como un cuestionario

en la plataforma virtual de la FI-UNER, cuya realización se hará desde algún dispositivo electrónico (celular/tablet/computadora) en el aula bajo supervisión docente, en un periodo máximo de dos horas.

Dichos instrumentos de evaluación estarán compuestos por problemas contextualizados, que integran teoría y práctica para su resolución, además de otros problemas con salidas de software estadístico, de las cuales deberán interpretar los resultados y concluir con claridad.

La calificación obtenida en la/s instancia/s recuperatoria/s sólo se tiene en cuenta si supera la calificación alcanzada previamente en cada instancia de los parciales, sustituyéndola en ese caso.

El primer parcial está previsto en la semana 9, el segundo en la semana 15 y los recuperatorios del parcial 1 y del parcial 2 en las semanas 16 y 17, respectivamente.

- Aquél alumno que no lograra la promoción directa será evaluado en los turnos de exámenes previstos en el calendario académico mediante un examen de carácter teórico práctico.

#### **Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:**

- Aquellos alumnos regulares que hubieran aprobado los exámenes parciales con un promedio no inferior al 80% del total de las dos pruebas, tendrán promoción directa de la materia. En caso contrario deberán aprobar un examen final teórico-práctico sobre los aspectos prácticos y conceptuales de la asignatura y sus aplicaciones. Este examen será cargado como cuestionario en la plataforma virtual de la FI-UNER y los estudiantes accederán a él desde cualquier dispositivo electrónico, debiendo resolverlo en el aula bajo la presencia del tribunal examinador. Al finalizar deberá entregar sus manuscritos de resolución en lápiz y papel. Luego de la culminación de la mesa de exámenes, el estudiante podrá ver habilitada la resolución completa de su examen dentro del cuestionario realizado.
- Los alumnos libres deberán aprobar una evaluación final teórico-práctico, que demuestre una preparación profunda e intensiva de los contenidos de la asignatura, satisfaciendo los objetivos del plan de cátedra, que incluirá un problema a resolver utilizando software estadístico. El instrumento de evaluación revestirá las mismas características que en el caso de estudiantes regulares.



**Condiciones de Regularidad :**

Serán alumnos regulares aquellos que:

- asistan como mínimo al 60% de las clases.
- aprueben al menos 3 (tres) de las 5 (cinco) "autoevaluaciones" realizadas, generalmente, durante clases de prácticas, debiendo participar de al menos 4 (cuatro) de ellas.
- aprueben el coloquio final y el informe escrito correspondiente al trabajo práctico integrador. En caso de no aprobar alguna de estas instancias, se dispondrá de una instancia de recuperación del mismo en la semana 17.
- aprueben los dos exámenes parciales, conteniendo temas prácticos y teóricos, con un puntaje no inferior al 50% del total asignado a cada prueba. El alumno tendrá la posibilidad de rendir un examen recuperatorio por cada parcial, al finalizar el cuatrimestre, cuando haya obtenido en uno o ambos de ellos un puntaje inferior al establecido, quedando como nota definitiva la calificación mayor en cualquiera de las instancias (parcial o recuperatorio).

De no cumplir con alguno de los requisitos antes mencionados, será considerado alumno libre.

En el caso en que un alumno incurra en cualquier acto de deshonestidad académica automáticamente será considerado alumno libre sin importar su condición previa en la materia. Es una actividad académica deshonestas, entre otras, el copiado indebido en cualquiera de sus formas durante las evaluaciones finales y /o parciales.

**PROMOCIÓN:** será considerado alumno promocional de la materia aquél estudiante regular que además

- alcance un promedio de 40 (cuarenta) puntos en las 10 (diez) "tareas" de realización extra-áulica, debiendo resolver al menos 6 (seis) de ellas. Aquella no realizada se contabiliza con 0 punto.
- obtenga un promedio de 80 puntos entre los dos parciales (pudiendo recuperar uno o ambos parciales para alcanzar la promoción, y conservando la nota máxima alcanzada en cualquier caso).



**Cronograma de parciales durante el primer Cuatrimestre:**

**Primer Examen Parcial:** 30 de Abril de 2024

**Segundo Examen Parcial:** 11 de Junio de 2024

**Recuperatorio 01:** 18 de Junio de 2024

**Recuperatorio 02:** 25 de Junio de 2024

---

**Cronograma de parciales durante el segundo Cuatrimestre:**

**Primer Examen Parcial:** 24 de Septiembre de 2024

**Segundo Examen Parcial:** 05 de Noviembre de 2024

**Recuperatorio 01:** 12 de Noviembre de 2024

**Recuperatorio 02:** 19 de Noviembre de 2024

**Bibliografía Principal:**

Unidades 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7

- DANIEL W.: "Bioestadística", 4ta. edi. Limusa, México, 2002.
- MEYER, P.: "Probabilidad y Aplicaciones estadísticas", edi. Revisada, Adisson Wesley, 1992.
- WALLPOLE, MYERS, MYERS, YE: "Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias", 9va. edi. Pearson Educación, México, 2012.
- WALLPOLE, MYERS, MYERS, YE: "Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias", 8va. edi. Prentice Hall, México, 2007.
- WALLPOLE, MYERS, MYERS: "Probabilidad y Estadística para Ingenieros", 6ta. edi. Prentice Hall, México, 1999.

Unidades 8, 9 y 10

- MILLER, I.; FREUND, J. y JOHNSON, R.: "Probabilidad y estadística para ingenieros", cuarta edi., Prentice Hall, México, 1995.
- SCHEAFFER, R. y McCLAVE, J.: "Probabilidad y Estadística para Ingeniería", Iberoamérica, México, 1993.
- SCHEAFFER, R.; MENDENHALL, W. y OTT, L.: "Elementos de Muestreo", Iberoamérica, México, 1993.
- WALLPOLE, MYERS, MYERS, YE: "Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias", 9va. edi. Pearson Educación, México, 2012.
- WALLPOLE, MYERS, MYERS, YE: "Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias", 8va. edi. Prentice Hall, México, 2007.

**Bibliografía Complementaria:**

- DAWSON-SAUNDERS B., TRAPP R.: "Bioestadística Médica", 2da. edi. Manual Moderno, México, 1999.
- DeGROOT, M.: "Probabilidad y Estadística", Adisson-Wesley. México, 1988.
- HINES Y MONTGOMERY: "Probabilidad y estadística para ingeniería y administración", CECSA. México, 1983.
- KREISIG, E.: "Introducción a la estadística matemática", Limua, México, 1983.
- SOKAL, R. y ROHLF, F.: "Introducción a la Bioestadística", Reverté, Barcelona, 1986.
- STEEL, R. y TORRIE, J.: "Bioestadística: Principios y Procedimientos", Mc. Graw Hill, México, 1993.

**Equipo de Cátedra:**

El equipo de cátedra está conformado por un Profesor Adjunto, responsable del dictado de la asignatura, dos Jefes de Trabajos Prácticos (uno de los cuales sólo se designa en el segundo cuatrimestre) y un Auxiliar Alumno.

Prof. Adjunta Interina – Dedicación exclusiva (a cargo de la asignatura): Prof. Marisa BATTISTI ARDUIN

- Coordinación de la cátedra.
- Dictado de clases teóricas a la totalidad de alumnos inscriptos en cada cuatrimestre de dictado.
- Coordinación y desarrollo de material de cátedra en la plataforma Moodle.
- Actualización, confección y supervisión de apuntes de cátedra.
- Atención de alumnos en horarios de consultas.
- Confección de exámenes parciales, finales, autoevaluaciones y tareas.
- Corrección de exámenes parciales y finales.
- Colaboración en la corrección de los informes del Trabajo Práctico Integrador (TPI).
- Formación de recursos humanos.
- Dirección de adscriptos.
- Mantenimiento del aula virtual de la asignatura en el entorno Moodle.
- Participación en la dirección y/o evaluación de proyectos trabajos finales de la carrera.
- Responsable de la asignatura Métodos estadísticos de la Licenciatura en Bioinformática (Se dicta en el primer cuatrimestre. Ver planificación de la asignatura).
- Responsable de la asignatura Estadística Aplicada de la Ingeniería en Transporte (Se dicta en el segundo cuatrimestre. Ver planificación de la asignatura).

JTP Ordinaria – Dedicación exclusiva: Bioing. Nanci ODETTI

- Dictado de clases de práctica (única comisión en primer cuatrimestre y dos comisiones en segundo cuatrimestre, si la cantidad de estudiantes inscriptos supera los 40 alumnos).
- Confección de ejercitación bajo la supervisión del profesor a cargo de la cátedra.
- Atención de alumnos en horario de consultas.
- Colaboración en la formación de los auxiliares alumnos, durante las clases prácticas.
- Colaboración en la confección de exámenes parciales y finales.
- Corrección de exámenes parciales y finales.
- Corrección de los informes del Trabajo Práctico Integrador (TPI).



- Confección de las "tareas" ejecutadas en Moodle, bajo la supervisión del profesor a cargo de la cátedra.
- Dictado de la práctica de la asignatura Métodos Estadísticos de la Licenciatura en Bioinformática (Se dicta en el primer cuatrimestre. Ver planificación de la asignatura).

JTP Interina – Dedicación simple: Prof. Melisa FERNÁNDEZ (sólo integra el equipo en el segundo cuatrimestre)

- Colaboración en la confección de exámenes parciales y finales.
- Colaboración en la corrección de exámenes e informes del TPI.
- Dictado de la práctica de la asignatura Estadística Aplicada de la Ingeniería en Transporte (Se dicta en el segundo cuatrimestre. Ver planificación de la asignatura).

Aux. Alumno: Sr. Facundo SABATER

- Colaboración a los docentes durante las clases prácticas y teóricas.
- Confección de "autoevaluaciones" ejecutadas en Moodle, bajo la supervisión del profesor a cargo de la cátedra.

**Actividades de Investigación Gestión y Extensión:****• INVESTIGACIÓN**

- La Prof. Marisa Battisti es integrante del PICTO UNER-UADER 00011 titulado "Análisis de la eficiencia de las aplicaciones de productos fitosanitarios en cultivos extensivos utilizando métodos numéricos y experimentales" dirigido por Dr. César Aguirre, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Entre Ríos.
- La Bioing. Nanci Odetti es integrante del PID 6187 titulado "Implementación en FPGA de una red neuronal pulsante para clasificación de habla y estados emotivos".

**• GESTIÓN**

- La Prof. Marisa Battisti es Directora del Departamento Académico de Matemática.
- La Bioing. Nanci Odetti es miembro Titular de la Comisión Directiva del Departamento Académico de Matemática en representación de las asignaturas Probabilidad y Estadística y Métodos Estadísticos.
- La Prof. Melisa Fernández es miembro Suplente de la Comisión Directiva del Departamento Académico de Matemática en representación de las asignaturas Probabilidad y Estadística, Métodos Estadísticos y Estadística Aplicada.

**• POSGRADO**

- La Prof. Marisa Battisti está en la etapa de redacción de su tesis de Maestría en Estadística Aplicada en la Universidad Nacional de Rosario y realizando cursos del Doctorado en Estadística de la misma universidad.
- La Bioing. Nanci Odetti se encuentra cursando la Maestría en Enseñanza de la Ingeniería en la Universidad Nacional de Entre Ríos.

---

**Requisitos de admisión para alumnos oyentes:**

Se admitirán alumnos oyentes según la reglamentación vigente de la FI-UNER.

---

**Infraestructura, equipamiento y recursos necesarios:**

- Aula 3 ó 4 para la teoría.
- Aulas con pizarrones grandes para las prácticas.
- Computadora.

- Cañón proyector.

**Otros:**