



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROGRAMAS DE ASIGNATURAS

Año Lectivo: 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

CARRERA/S: Licenciatura en Química

PLAN DE ESTUDIOS: 2023-versión 0

ASIGNATURA: Estadística

CÓDIGO: 3809

MODALIDAD DE CURSADO: Presencial

DOCENTE RESPONSABLE: Dra. María Gabriela Palacio. Profesor Adjunto Exclusivo.

EQUIPO DOCENTE: Dra. María Gabriela Palacio. Profesor Adjunto Exclusivo.

Mg. Juliana Maldonado. Jefe de Trabajos Prácticos Semiexclusivo.

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: Segundo Año - Primer cuatrimestre

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

Asignaturas aprobadas: Matemática I (3801) - Matemática II (3802)

Asignaturas regulares: Matemática I (3801) - Matemática II (3802)

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

CARGA HORARIA TOTAL: 84 horas

Teóricas:	42 hs	Prácticas:	42 hs	Teóricas - Prácticas: hs	Laboratorio: hs
------------------	-------	-------------------	-------	------------------------------	---------	---------------------	---------

CARGA HORARIA SEMANAL: 6 horas

Teóricas:	3 hs	Prácticas:	3 hs	Teóricas - Prácticas: hs	Laboratorio: hs
------------------	------	-------------------	------	------------------------------	---------	---------------------	---------



1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura está ubicada en el primer cuatrimestre de segundo año de la carrera, y supone los conocimientos de Matemática I y II como base de algunos temas. Por otra parte la idea es que la materia brinde herramientas básicas para otras asignaturas (como Química Analítica) y para su formación como futuro profesional.

Esta asignatura es una introducción a la estadística aplicada a la química que enfatiza el razonamiento estadístico y el trabajo con datos.

A diferencia de otros cursos centrados en el cálculo de probabilidades y la inferencia teórica, se aspira a reflejar la importancia del análisis de datos y el diseño de métodos para su obtención, junto con los métodos inferenciales basados en la probabilidad.

Con el propósito de facilitar la comprensión de las principales ideas de la estadística como también la adquisición de una serie de habilidades útiles para trabajar con datos, se presentan a los estudiantes ejemplos y ejercicios contextualizados, en su mayoría, en situaciones reales relacionadas con su especialidad.

El enfoque de las aplicaciones prácticas con datos reales permite a los estudiantes comprender el rol de la estadística en su práctica profesional. Se recalca la interpretación de los cálculos y resultados no sólo como un número o una simple conclusión, sino interpretando los resultados desde el punto de vista práctico dentro del contexto presentado para cada enunciado. Se prioriza la comprensión de conceptos y principios estadísticos por sobre la memorización de fórmulas y términos sin la capacidad de aplicación y comprensión de sus implicaciones.

Por otra parte, considerando que todo profesional futuro tendrá la posibilidad de utilizar computadoras para realizar el procesamiento de sus datos, se evita la manipulación tediosa de ellos, brindando salidas de análisis estadísticos realizados con distintos paquetes, e instando a que ellos mismos utilicen algún paquete estadístico para obtener sus análisis (en horarios extra curriculares). Esto sitúa a los estudiantes como futuros usuarios de la estadística, permitiendo resaltar los cuidados y limitaciones que deben tener presente al momento de indicar a la computadora la realización de un determinado análisis estadístico y posteriormente cómo interpretarlo.

2. OBJETIVOS PROPUESTOS

Lograr que el estudiante sea capaz de:

- ✓ Comprender la importancia y utilidad de la Estadística en su disciplina.
- ✓ Comprender el rol de la estadística en la investigación científica.
- ✓ Desarrollar el pensamiento y razonamiento estadístico que les permita utilizar correctamente las técnicas y modelos de la disciplina.
- ✓ Comprender la importancia del muestreo y de la planificación de ensayos experimentales.
- ✓ Adquirir un espíritu crítico, ante una serie de datos y los resultados estadísticos obtenidos a partir de ellos.
- ✓ Interpretar y analizar problemas resueltos por medio de software estadístico.
- ✓ Interpretar las limitaciones y alcances de los resultados obtenidos mediante la utilización de procedimientos inferenciales.



3. EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS

3.1. Contenidos mínimos

Introducción del cálculo de probabilidades. Estadística descriptiva. Distribuciones de probabilidades más importantes. Distribuciones en el muestreo. Introducción a la inferencia estadística. Estimación puntual y por intervalos de confianza. Prueba de hipótesis. Regresión y correlación. Diseño de experimentos y análisis de la varianza. Introducción a las pruebas no paramétricas.

3.2. Ejes temáticos o unidades

UNIDAD 1: Introducción

Introducción al razonamiento estadístico: análisis de datos, obtención de datos, inferencia estadística.

Consecuencias del uso inadecuado de herramientas estadísticas.

Errores en el análisis cuantitativo. Clasificación de errores. Precisión, sesgo y exactitud de las mediciones. Planificación y diseño de experimentos para controlar el error aleatorio.

UNIDAD 2: Estadística Descriptiva: Análisis exploratorio de datos.

Estadística Descriptiva e Inferencial.

Unidad Experimental, Población y Muestra. Estadístico y Parámetro. Variables. Tipos de variables: cuantitativas (discretas y continuas) y cualitativas.

Análisis exploratorio univariado. Tabla de distribución de frecuencias. Representaciones gráficas: Diagrama de Tallos y Hojas, Diagrama de Barras, Histograma.

Medidas de resumen. Medidas de posición, de tendencia central y de dispersión. Media, mediana, moda, variancia, desvío estándar, rango, cuartiles, coeficiente de variación. Ventajas y utilidades. Propiedades. Otros estadísticos: percentiles, coeficientes de asimetría y curtosis. Gráfico: Diagrama de Cajas.

Análisis exploratorio bivariado. Asociación entre variables cualitativas. Tablas de contingencia y diagrama de barras múltiples. Asociación entre variables cuantitativas. Diagrama de dispersión, coeficiente de correlación lineal y recta de regresión estimada.

UNIDAD 3: Probabilidades

Introducción. Sucesos aleatorios: Definición. Suceso seguro y suceso imposible. Sucesos Excluyentes. Definición de probabilidad: concepto clásico, concepto frecuentista. Sucesos independientes. Probabilidad condicional.

UNIDAD 4: Modelos Probabilísticos para Variables Aleatorias

Variable aleatoria: Definición. Distribución de una variable aleatoria.

Variable aleatoria discreta. Esperanza, varianza y desviación estándar. Modelo Probabilístico Binomial. Supuestos. Características numéricas. Ejemplos. Parámetros. *Variable Aleatoria Binomial*: Definición. Otras distribuciones Discretas.

Variable Aleatoria Continua. Definición. Función de densidad. Esperanza, varianza y desviación estándar. Propiedades de $E(X)$ y $Var(X)$. Distribución Normal. Características numéricas. Parámetros. Estandarización. Cálculo de probabilidades para una Normal. Uso de tabla. Otras distribuciones continuas.

Distribución muestrales de la media y varianza.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

UNIDAD 5: Inferencia Estadística. Estimación de parámetros.

Objetivos que se persiguen con la estimación de un parámetro. Estimación puntual y por intervalos. Definiciones. Interpretación de un intervalo aleatorio. Construcción de intervalos de confianza. Intervalos de confianza para la media y la varianza de una distribución normal.

UNIDAD 6: Inferencia Estadística. Pruebas de Hipótesis para una población

Introducción. Metodología de la prueba de hipótesis. Conceptos y definiciones fundamentales: Hipótesis nula, Hipótesis alternativa. Elección de un estadístico para la prueba e identificación de su distribución bajo la hipótesis nula. Nivel de significación de la prueba. Valor P del test. Prueba de hipótesis para los parámetros de una distribución Normal.

UNIDAD 7: Inferencia Estadística. Pruebas de Hipótesis para dos poblaciones

Prueba de Hipótesis para la diferencia de medias de dos distribuciones normales, para muestras independientes. Prueba de Hipótesis para la diferencia de medias para muestras dependientes (o apareadas). Prueba de Hipótesis para comparar varianzas de dos distribuciones normales.

UNIDAD 8: Inferencia Estadística. Correlación Lineal Simple y Regresión Lineal Simple.

Introducción. Asociación entre variables cuantitativas. Coeficiente de Correlación Lineal Poblacional. Prueba de significación para el parámetro.

Modelo de Regresión Lineal Simple. Aplicaciones. Recta de Regresión estimada. Método de los mínimos cuadrados. Prueba de hipótesis para los parámetros del modelo de regresión. Interpretación de la Pendiente. Predicción de un valor de Y para un valor de X dado. Coeficiente de Determinación: Definición e Interpretación.

UNIDAD 9 Inferencia Estadística. Introducción al Análisis de la varianza.

Introducción. Análisis de la varianza. Modelo lineal. Pruebas de hipótesis. Pruebas a posteriori. Supuestos para la validez del modelo.

UNIDAD 10: Introducción a pruebas no paramétricas.

Introducción. Pruebas de bondad de ajuste. Pruebas para una población. Pruebas para dos poblaciones.

4. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

CLASES TEÓRICAS: La carga horaria es de 1 clase semanal de 3 horas.

En las clases teóricas se usan como recurso principal las presentaciones con diapositivas que son elaboradas por el docente responsable como material de la asignatura a partir de libros, apuntes y otros materiales disponibles en internet. Las presentaciones, conjuntamente con libros citados en ellas (principalmente de estadística aplicada y quimiometría) y los materiales (fundamentalmente los relacionados a estadística para carreras de química) son el material de trabajo en esas clases. Además se propicia la lectura de esos materiales para complementar las presentaciones y ayudar a construir los conocimientos propios de la asignatura.

En las mismas se introducen los conceptos fundamentales de la materia: definiciones, propiedades y ejemplos de aplicación. Se pone énfasis en los objetivos de los distintos análisis estadísticos presentados y en la interpretación de los resultados obtenidos. En la mayor parte de los análisis se presentan salidas de computadora y en algunos casos se recurre a mostrar cómo se obtienen usando programas construidos en R.

Se incentiva la participación de los estudiantes, induciéndolos a relacionar los nuevos temas con los conceptos desarrollados en otras asignaturas.



CLASES PRÁCTICAS: La carga horaria es de 1 clase semanal de 3 horas.

Los estudiantes resolverán las Guías de trabajos prácticos propuestas por el docente, analizando en conjunto los resultados obtenidos, para luego discutir las conclusiones que se pueden desprender de los mismos.

Las Guías de trabajos prácticos presentan algunos ejercicios resueltos con software estadístico, otros que deben resolverse usando el paquete estadístico R y algunos para resolver sin usar software reforzando algunos conceptos trabajados en la asignatura (en general con un número reducido de datos). En todos los casos se hace hincapié en la interpretación de los resultados obtenidos.

Hemos seleccionado el paquete R que ha alcanzado gran difusión por ser un paquete de uso libre y gratuito, teniendo además una gran potencia de análisis superior a muchos otros de carácter general y un ritmo de desarrollo de aplicaciones muy grande por ser un proyecto abierto y participativo en el que colaboran miles de investigadores, lo que asegura el debate, la crítica, y la actualización permanente de procedimientos. Y como entorno utilizamos R-Studio que posee algunas ventanas que simplifican el trabajo, aunque utiliza un lenguaje de programación. Los estudiantes deben aprender a instalar R y a utilizarlo para aplicar las herramientas que se brindan en la asignatura.

Algunas de las clases prácticas se desarrollan en aula de computación.

CLASES DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO:

En el laboratorio de computación (o en el aula con equipos propios) los estudiantes aplicarán las técnicas estadísticas aprendidas a conjuntos de datos reales utilizando R, interpretando y analizando los resultados estadísticos obtenidos y descubriendo la necesidad de los conocimientos estadísticos para la utilización del mismo. Esto se realizará a medida que se desarrollan las unidades de la asignatura, ya que se aplicará a esos datos reales los conceptos aprendidos en todas las unidades, permitiendo de esta manera una integración de los contenidos de la asignatura.

5. PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS INNOVADORES E INCLUSIVOS

En este momento el equipo docente no participa de ningún programa ni proyecto pedagógico.

6. CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES E INSTANCIAS EVALUATIVAS

Semana	Día/Horas	Actividad: tipo y descripción*
1	Del 13 al 17 de marzo (6hs)	Introducción: Razonamiento estadístico (T) Estadística Descriptiva. Análisis exploratorio univariado. Tablas y gráficos (T)
2	Del 20 al 24 de marzo (6hs)	Introducción: Razonamiento estadístico. (P) Estadística Descriptiva: Análisis exploratorio univariado. Medidas de resumen. (T)
3	Del 27 al 31 de marzo (6hs)	Estadística Descriptiva: Análisis exploratorio univariado. (P). Estadística Descriptiva: Análisis exploratorio bivariado.(T) Probabilidades (T).
4	Del 3 de abril al 7 de abril (3hs)	Estadística Descriptiva: Análisis exploratorio univariado y bivariado (P). Feriado
5	Del 10 de abril al 16 de abril (6hs)	Probabilidades (P). Modelos Probabilísticos para Variables Aleatorias (T).
6	Del 17 de abril al 23 de abril (6hs)	Modelos Probabilísticos para Variables Aleatorias (P) Distribución muestrales de la media y varianza.(T)
7	Del 24 al 28 de abril (6hs)	Distribución muestrales de la media y varianza.(P) Primer parcial (3/05) Inferencia Estadística. Estimación de parámetros (T)
8	Del 1 al 5 de mayo (9hs)	Inferencia Estadística. Estimación de parámetros (P) Inferencia Estadística. Pruebas de Hipótesis para una población (T).



9	Del 8 al 12 de mayo (6hs)	Inferencia Estadística. Pruebas de Hipótesis para una población (P). Recuperatorio Primer Parcial (17/5). Inferencia Estadística. Pruebas de Hipótesis para dos poblaciones (T).
10	Del 15 al 19 de mayo (9hs)	Inferencia Estadística. Pruebas de Hipótesis para dos poblaciones (P). Inferencia Estadística. Correlación Lineal Simple. Regresión Lineal Simple (T).
11	Del 22 al 26 de mayo (3hs)	Inferencia Estadística. Correlación Lineal Simple. Regresión Lineal Simple (P). Feriado
12	Del 29 de mayo al 2 de junio (6hs)	Inferencia Estadística. Introducción al Análisis de la varianza (T). Inferencia Estadística. Introducción al Análisis de la varianza (P)
13	Del 5 al 9 de junio (6hs)	Introducción a pruebas no paramétricas.(T) Introducción a pruebas no paramétricas.(P)
14	Del 12 al 16 de junio (3hs)	Segundo parcial (14/06)
15	Del 19 al 23 de junio (3hs)	Recuperatorio Segundo Parcial (21/6)

*Teóricos, teóricos-prácticos, trabajos de laboratorios, salidas a campo, seminarios, talleres, coloquios, instancias evaluativas, consultas grupales y/o individuales, otras.

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1. Bibliografía obligatoria y de consulta

Obligatoria:

- Palacio, M.G. (2023). Presentaciones de clase. Disponible en Aula virtual de SIAL.
- Moschetti, E.; Ferrero, S.; Palacio, M.; Ruiz, S. 2013."Introducción a la Estadística para las Ciencias de la Vida". UniRío editora. Universidad Nacional de Río Cuarto. e-Book <https://archive.org/details/2013IntroduccionALaEstadisticaParaLasCienciasVida>
- Moore D. 2000 "Estadística Aplicada Básica" 2ª Ed. A.Bosch Editor Barcelona, España
- Kelmansky, D.M. (2009) "Estadística para todos: estrategias de pensamiento y herramientas para la solución de problemas" Colección: Las ciencias naturales y la matemática. Ministerio de Educación. Buenos Aires. Disponible en <http://www.bnm.me.gov.ar/gigal/documentos/EL001858.pdf>
- Kelmansky, D.M. Apuntes de Estadística de Química (UBA). Disponible en http://www.dm.uba.ar/materias/estadistica_Q/2010/2/
- Miller, J.N.; Miller, J.C. (2002) . " Estadística y Quimiometría para Química Analítica" 4ª Ed. Pearson, Mexico.
- Orellana, L. Apuntes de ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA (2001). Disponible en <http://cms.dm.uba.ar/academico/materias/1ercuat2018/estadisticaQ/apuntes>
- García Ben, M. Apuntes de Estadística de Química (UBA). Disponible en http://www.dm.uba.ar/materias/estadistica_Q/2011/1/EstadQuimEstDescriptiva.pdf

De consulta

- Devore, J.L. 2001."Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. 5ª ed. Thomson Learning, Inc. México. (13 ej.)
- Mendenhall, W.; Beaver, R. ; Beaver, B. (2009) "Introducción a la probabilidad y estadística" Cengage Learning. México.(1 ej.).
- Daniel, W. "Bioestadística. Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud". 4ª Ed. LIMUSA WILEY México DF, 2009.

7.2. Otros: materiales audiovisuales, enlaces, otros.

Se utiliza el SIAL como herramienta virtual básica para comunicación con los estudiantes y organización de materiales de estudio. En el Aula Virtual de la asignatura se incorporan todos los materiales de las presentaciones, Guías de trabajos prácticos, materiales adicionales y enlaces a videos, e-books y materiales de consulta.

Además se habilitará un aula virtual de la plataforma Classroom para compartir videos, enlaces, bases de datos y scripts en R asociados a ejercicios de Guías de práctico.

Plataformas: Classroom y SIAL (UNRC).



8. DÍA Y HORARIOS DE CLASES

Martes de 11 a 14 hs
Jueves de 11 a 14 hs

9. DÍA Y HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS VIRTUALES y PRESENCIALES

Martes de 14 a 15 hs
Jueves de 14 a 15 hs

10. REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN

De acuerdo al Régimen de Estudiantes y de Enseñanza de Pregrado y Grado de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Res. C.S.120/17), para **regularizar** la asignatura los estudiantes deberán: (1) asistir como mínimo al 80% de las clases teóricas y prácticas; (2) aprobar los dos parciales o sus correspondientes recuperatorios en el transcurso del cuatrimestre (acreditando un mínimo del 50% de los conocimientos evaluados en el examen); (3) aprobar el informe final del análisis de los datos en el que se use el software R (con un mínimo de 50%).

Para **promocionar** la asignatura deberán: (1) asistir como mínimo al 80% de las clases teóricas y prácticas; (2) obtener una calificación promedio de 7 puntos entre ambos parciales (o sus recuperatorios) sin registrar instancias evaluativas con nota inferior a 5; (3) aprobar el informe final del análisis de los datos en el que se use el software R (con un mínimo de 50%). Todas las instancias evaluativas contendrán actividades que permitan evaluar contenidos teóricos, de las cuales se exigirá el 50%.

11. CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS

Evaluaciones Parciales: Los exámenes son individuales y escritos, e incluyen interpretaciones, usando los conceptos aprendidos, de análisis de datos realizados con software (principalmente R). El contenido de los exámenes es similar al contenido al de las Guías de trabajos prácticos, los cuales incluyen además de ejercicios prácticos actividades que permitan evaluar contenidos teóricos (los cuales serán considerados para la Promoción).

El informe del análisis de los datos en el que se use el software R se hará en grupos, con bases de datos diferentes requiriendo análisis que se incluyen en los contenidos de la asignatura.

Evaluación Final: El examen final es individual y escrito. Se evalúa la comprensión conceptual de los temas desarrollados durante el curso. Para el Examen Final Regular se evaluará la aplicación de los conceptos aprendidos mediante resolución escrita de situaciones problemáticas. En el caso de que el estudiante se presente con la condición de Libre, debe aprobar además un examen individual y escrito sobre las actividades prácticas de la asignatura y un trabajo de integración en el que se evaluará el uso del software R

Dra. María Gabriela Palacio

Firma Secretario/a Académico/a