Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
Departamento: Biología
Area: Biologia

(Programa del año 2026)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 25/06/2026 09:16:10)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
DISEÑO EXPERIMENTAL EN BIOLOGÍA	LIC. EN CIENCIAS BIOLOGICAS	8/13	2026	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
CID, FABRICIO DAMIAN	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
4 Hs	2 Hs	Hs	2 Hs	4 Hs

Tipificación	Periodo
E - Teoria con prácticas de aula, laboratorio y campo	1º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
11/03/2026	24/06/2026	15	60

IV - Fundamentación

El propósito del diseño experimental es planificar los experimentos para asegurarse que los mismos pueden responder a los interrogantes biológicos planteados. Esta disciplina se encuentra firmemente ligada a las ciencias naturales. La estadística y el diseño experimental son complementarios de la biología en tanto que facilitan la presentación y la obtención de los datos y permite, bajo premisas adecuadas, hacer inferencias acerca de las variables analizadas.

En este curso se propone examinar los conceptos teóricos aplicados a las ciencias biológicas desde una perspectiva amplia, que involucre comprender el diseño experimental y la estadística inferencial en relación a la complejidad de los sistemas biológicos. Se pondrá especial énfasis en la utilización de la estadística siempre considerando el problema biológico de estudio. Asimismo, se brindará un enfoque sobre la utilidad de la estadística como herramientas para dar respuesta a las hipótesis y organizar los programas de investigación, desde el diseño general, el muestreo, el control de la calidad de información y la presentación de los resultados. Además, durante el desarrollo de la asignatura se brindarán herramientas destinadas a adquirir destreza en el uso del lenguaje de programación R para su aplicación en análisis estadísticos aplicado a las ciencias biológicas.

Este curso integra, teórica y prácticamente, los elementos de análisis estadístico más comúnmente usados en análisis de datos en biología. Se abordan durante el curso, para su tratamiento y discusión, las prácticas deseables y también las no deseables más comunes en estadística. El proceso de enseñanza-aprendizaje se centra en promover el pensamiento crítico e independiente con una activa interacción entre docentes-estudiantes y estudiantes-estudiantes. La idea principal es generar un ambiente colaborativo, para que los estudiantes tengan un papel activo y autónomo en la resolución de problemas biológicos, promoviendo las habilidades de análisis, asociación, discusión y generación de ideas conceptuales y prácticas sobre el diseño experimental.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

1- Estimular la comprensión de los aspectos teóricos y prácticos del diseño experimental y la estadística inferencial aplicados a las ciencias biológicas.
2- Fomentar el estudio analítico y riguroso de los problemas biológicos por medio de la estadística.
3- Contribuir al desarrollo de una actitud crítica, reflexiva y responsable en la aplicación del diseño experimental y la estadística.
4- Favorecer el análisis e interpretación de datos utilizando múltiples herramientas.
5- Proporcionar al estudiante los conocimientos y las habilidades necesarias para el manejo del lenguaje estadístico R.
7- Estimular en los estudiantes la curiosidad y el pensamiento crítico, para que continúen de manera autónoma y responsable sus procesos de aprendizaje.

VI - Contenidos

- TEMA 1: Estadística en Biología. La complejidad de los sistemas biológicos asociada a la variabilidad experimental. Análisis estadísticos. Análisis exploratorio de datos. Manejo de datos: organización, almacenamiento y tratamiento, la importancia de los datos marginales, el error, datos perdidos, transformación de datos. Introducción al lenguaje de programación R, mediante su interfaz gráfica RStudio.

- TEMA 2. Diseño experimental en biología y ecología. Experimentos de manipulación y experimentos naturales. Experimentos a escalas espaciales y temporales. Tratamientos y unidades experimentales. Independencia entre unidades experimentales. Replicación, error experimental y aleatorización. Réplicas y pseudoréplicas. Diseños completamente aleatorizados, diseño en bloques aleatorizado, y cuadrados latinos.

- TEMA 3: Hipótesis. Prueba de hipótesis, hipótesis estadísticas e hipótesis científicas. Error tipo I y error tipo II. Valor "p". Significancia estadística y práctica. Cálculo de poder, tamaño de la muestra, tamaño de efecto. Uso del lenguaje de programación R.

- TEMA 4. Comparación de dos muestras. Estadística paramétrica. Prueba de hipótesis, T de Student, comparación de dos muestras independientes, comparación de dos muestras pareadas. Supuestos del modelo paramétrico. Estadística no paramétrica. Wilcoxon, U de Mann-Whitney, Kolmogorov-Smirnov.

- TEMA 5. Comparación de más de dos muestras. Estadística paramétrica. Análisis de la Varianza y modelo. Supuestos del análisis de varianza. Pruebas de comparaciones múltiples post hoc. Estadística no paramétrica. Test de Kruskall-Wallis.

- TEMA 6. Correlación lineal. Estadística paramétrica. Correlación lineal de Pearson. Determinación de parámetros y supuestos. Estadística no paramétrica. Correlación de Spearman. Correlación de Kendall.

- TEMA 7. Análisis de la covarianza. Análisis de regresión lineal: modelo, método de mínimos cuadrados, coeficiente de regresión, contraste de regresión, inferencias acerca de los parámetros, inferencias acerca de la predicción, supuestos del modelo de regresión lineal. Regresiones no lineales.

- TEMA 8. Análisis Multivariado. Descripción general.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Tal como lo establece el Art. 36 de la Ord. C.S. 13, los trabajos prácticos son los ejercicios, problemas, experimentos de

laboratorios, exposiciones, actuaciones, búsquedas bibliográficas y actividades especiales realizadas en cantidad, calidad y forma que más convenga a la enseñanza y el aprendizaje, de manera que relacionados con los contenidos teóricos contribuyan a la mejor formación del estudiante. En el desarrollo de este curso, durante las actividades prácticas los/as estudiantes serán divididos en comisiones las cuales estarán a cargo de un responsable de Trabajos Prácticos.

Los estudiantes dispondrán de una guía, ya publicada para este curso por los docentes, donde se explican en forma detallada las actividades prácticas a desarrollar. Los conocimientos básicos para la realización de las actividades prácticas han sido previamente impartidos en las clases teóricas, teniendo la obligación el estudiante de conocerlos para llevar a cabo la actividad, logrando de este modo una secuencia de integración de la teoría y la práctica. Las actividades prácticas serán realizadas utilizando el lenguaje de programación R, a través de su interfaz visual RStudio. Este programa es una herramienta muy versátil y potente, con la cual se pueden analizar grandes volúmenes de datos y realizar análisis muy complejos. Además, es gratuita y de libre acceso, por lo que, todos los estudiantes pueden acceder a ella, sin costo, ni permisos de ninguna compañía desarrolladora. La resolución de los trabajos prácticos incluye: la resolución individual de problemas (planteo de las hipótesis biológicas, análisis de resultados, interpretación y realización de conclusiones), la discusión conjunta de los mismos en clase, y la realización de un parcialito.

TP 1.- Diseño experimental
TP 2.- Comparación de dos muestras
TP 3.- Comparación de más de dos muestras
TP 4.- Correlación
TP 5.- Regresión

Además, se realizarán los siguientes trabajos de integración teóricos/prácticos:

1. Un "seminario" de discusión de un trabajo científico de diseño experimental con el fin de familiarizar al estudiante con la lectura crítica sobre, estadística, el diseño experimental y la cultura asociada a la redacción de trabajos científicos, análisis y presentación de resultados.

2. Una "instancia de integración" de la asignatura en donde grupos de tres estudiantes desarrollarán el tema que deseen a lo largo del cuatrimestre. En este trabajo se van a ir aplicando todos los conocimientos teóricos adquiridos en las clases teóricas y durante la resolución de los trabajos prácticos.

3. Un Seminario de Integración, en el cual cada estudiante integrará los conocimientos adquiridos durante el cursado mediante la resolución de un caso práctico concreto. Este trabajo se realizará de forma individual y tendrá como componentes principales: el análisis del diseño experimental de un problema o caso de estudio, la identificación de posibles errores y/o omisiones, y la elaboración de una propuesta alternativa de diseño experimental junto con los análisis estadísticos correspondientes.

VIII - Regimen de Aprobación

-Para cursar debe tener INGLES y BIOESTADÍSTICA en condición “Regular”, y EPISTEMOLOGÍA Y METODOLOGÍA DE LA BIOLOGÍA “Aprobadas”.

-Para rendir debe tener BIOESTADÍSTICA y EPISTEMOLOGÍA Y METODOLOGÍA DE LA BIOLOGÍA “Aprobadas” e INGLES en condición “Regular”.

Existen tres alternativas para cursar y aprobar la asignatura:
A. Régimen de regularidad.
B. Régimen de promoción sin examen final.
C. Estudiantes LIBRES

Estas alternativas se rigen según el régimen académico de la UNSL Ord. 13/03.

A. REGULARIZACIÓN de la asignatura:
a. Evaluación positiva de todos trabajos prácticos (nota igual o mayor a 6). Hay una instancia de recuperación por trabajo práctico.
b. Evaluación positiva de los seminarios.
c. Evaluación positiva de las instancias de integración.
d. Evaluación positiva del trabajo final de integración (nota: igual o mayor de 6).
e. Evaluación positiva del parcial (nota: igual o mayor de 6). Las instancias de recuperación se rigen según la Ord. CS 32/14.

A.1 APROBACIÓN de la asignatura para estudiantes regulares.
El examen final consiste en la elaboración y defensa oral de una propuesta de análisis estadístico complementario o alternativo a uno publicado en la literatura.

B. PROMOCIÓN de la asignatura
a. Evaluación positiva de todos trabajos prácticos (nota igual o mayor a 7). Hay una instancia de recuperación por trabajo práctico.
b. Evaluación positiva de los seminarios.
c. Evaluación positiva de las instancias de integración.
d. Evaluación positiva del trabajo final de integración (nota igual o mayor de 7).
e. Evaluación positiva del parcial (nota igual o mayor de 7). Las instancias de recuperación se rigen según la Ord. CS 32/14.

La evaluación positiva para las/os estudiantes involucra:
a. participar activamente en cada actividad..
b. demostrar capacidad para el trabajo independiente.
c. demostrar capacidad para la integración de contenidos de este curso y otros cursos relacionados.
d. demostrar aptitudes y actitudes positivas frente a la búsqueda, adquisición, interpretación de información.
e. cumplir con los plazos de entrega propuestos.

C. Estudiantes LIBRES
Los/as estudiantes que rindan en calidad de estudiantes libres deberán respetar el sistema de correlatividades que establece el plan de estudios de la carrera.
El/la estudiante deberá rendir:
a) Una evaluación escrita sobre temas teóricos y prácticos (aprobación 60%).
b) Defensa de una propuesta de análisis estadístico complementario o alternativo a uno publicado en la literatura.
De pasar esta instancia el/la estudiante pasa al examen oral.
c) Un examen oral sobre los contenidos del curso, de tipo abierto.

IX - Bibliografía Básica

[1] [1] Perelman, S. B., Garibaldi, L. A., & Tognetti, P. M. 2019. Experimentación y modelos estadísticos. Editorial de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.
[2] [2] Cerón-Muñoz MF, Galeano Vasco LF, RestrepoBetancur LF. Modelación Aplicada a las Ciencias Animales: Diseño experimental, con implementación del programa R-project. 2013. Fondo Editorial Biogénesis, Colombia.
[3] [3] Gotelli , N y A.M. Ellison. 2004. A Primer of Ecological Statistics. SinauerAssoc. USA.
[4] [4] Kuehl, Robert O. 2002. Diseño de experimentos: principios estadísticos para el diseño y análisis de investigaciones. Thomson Learning. México, D.F.
[5] [5] McDonald, J.H. 2009. Handbook of Biological Statistics (2nd ed.). Sparky House Publishing, Baltimore, Maryland.
[6] [6] Quinn G., Keough M. 2002. Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge University Press.
[7] [7] Ruxton G.D. and Colegrave N. 2011. Experimental Design for the Life Sciences. Third edition. Oxford and New York: Oxford University Press. pp 114. ISBN: 978-0-19-956912-0.

X - Bibliografia Complementaria

[1] [1] George Box, Williams G. Hunter, J. Stuart Huntes. 1999. Estadística para Investigadores, Introducción al diseño de

Experimentos, Análisis de Datos y Construcción de Modelos. Editorial Reverté.
[2] [2] Seefeld K., Linder E. 2007. Statistics Using R with Biological Examples. University of New Hampshire, Durham, NH.
[3] [3] Triola M. 2000. Estadística elemental. Séptima edición. Ed. Addison Wesley Longman. México.

XI - Resumen de Objetivos

- Propiciar un espacio para la creación de una cultura de la estadística y fomentar la práctica responsable de la estadística.
- Incentivar la comprensión de los conceptos básicos de la estadística inferencial y de los conceptos más relevantes del diseño experimental.
- Incentivar el pensamiento complejo y la toma de decisiones.

XII - Resumen del Programa

TEMA 1: El uso de la estadística en biología. Manejo de datos.
TEMA 2: Diseños experimentales.
TEMA 3: Prueba de hipótesis.
TEMA 4: Comparación de dos muestras.
TEMA 5: Comparación de más de dos muestras.
TEMA 6: Correlación lineal.
TEMA 7: Regresión lineal simple.
TEMA 8: Análisis Multivariado.

XIII - Imprevistos

El curso de Diseño Experimental en Biología se realizó en su totalidad bajo la modalidad presencial. Además, todo el material de la asignatura se subió a una plataforma digital (classroom), junto con las clases teóricas que se colocaron a disposición de los/as estudiantes, estas herramientas digitales se utilizaron como refuerzo y apoyo del proceso de enseñanza aprendizaje presencial. El uso de estas herramientas permitió que los/as estudiantes accedieran al contenido educativo y participaran activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje para alcanzar los objetivos de la asignatura.

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	