



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

SAN LUIS, 23 DIC. 2021

VISTO:

El Expediente EXP-USL:13658/2021 mediante el cual se solicita la protocolización del Curso de Posgrado: METODOLOGÍA DE LA SUPERFICIE DE RESPUESTA (MSR);

CONSIDERANDO:

Que el Curso de Posgrado se propone dictar en el ámbito de la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia del 21 al 30 de marzo de 2022 con un crédito horario de 50 horas presenciales y bajo la coordinación del Dr. Luis Ariel ESCUDERO y el Lic. Nicolás Karin VALLEJO AZAR.

Que la Comisión Asesora de Posgrado de la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia recomienda aprobar el curso de referencia.

Que el Consejo de Posgrado de la Universidad Nacional de San Luis en su reunión del 14 de diciembre de 2021 analizó la propuesta y observa que el programa del curso, bibliografía, metodología de evaluación y docentes a cargo, constituyen una propuesta de formación de posgrado de calidad en su campo específico de estudio.

Que, por lo expuesto, el Consejo de Posgrado aprueba la propuesta como Curso de Posgrado, según lo establecido en Ordenanza CS N° 35/2016.

Que la RCS N° 400/2020 contiene las decisiones y propuestas de funcionamiento de las actividades de posgrado en el marco de la situación sanitaria vigente COVID - 19, y que esta actividad se enmarca en las acciones orientadas a continuar y sostener el dictado de las actividades previstas en cronogramas de estudiantes y propuestas.

Que corresponde su protocolización.

Por ello y en uso de sus atribuciones:

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Protocolizar el dictado del Curso de Posgrado: METODOLOGÍA DE LA SUPERFICIE DE RESPUESTA (MSR) del 21 al 30 de marzo de 2022 en el ámbito de la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia con un crédito horario de 50 presenciales.

ARTÍCULO 2°.- Protocolizar el cuerpo docente constituido por: Responsable Dr. Héctor GOICOEHEA (DU N.º 14396980) y los Colaboradores Dra. Carla TEGLIA (DU N.º 30996226) ambos de la Universidad Nacional del Litoral y Dr. Luis Ariel ESCUDERO (DU N.º 31401957) de la Universidad Nacional de San Luis.

ARTÍCULO 3°.- Aprobar el programa del Curso de referencia, de acuerdo al ANEXO de la presente disposición.-

ARTÍCULO 4°.- Comuníquese, insértese en el Libro de Resoluciones, publíquese en el Digesto Electrónico de la UNSL y archívese.-

RESOLUCIÓN R N°

NV

2115

Dra. Nora Reyes
Secretaría de Posgrado
UNSL

CPN Victor A. Morfíngo
Rector - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

ANEXO

IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

UNIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE: Facultad de Química Bioquímica y Farmacia

DENOMINACIÓN DEL CURSO: METODOLOGÍA DE LA SUPERFICIE DE RESPUESTA (MSR)

CATEGORIZACIÓN: Perfeccionamiento.

FECHA DE DICTADO DEL CURSO: 21 al 30 de marzo de 2022

MODALIDAD DE DICTADO: Presencial

Debido a la situación epidemiológica que atraviesa el territorio nacional por el COVID 19, el curso podrá dictarse, utilizando herramientas tecnológicas sincrónicas, y asincrónicas, garantizando la disponibilidad de contenidos, bibliografía, trabajos prácticos, y la posibilidad de ofrecer consultas a los estudiantes.

CRÉDITO HORARIO TOTAL: 50 horas (20 hs. teóricas y 30 hs. de prácticas de aula)

COORDINADORES: Dr. Luis Ariel ESCUDERO y el Lic. Nicolás Karin VALLEJO AZAR

EQUIPO DOCENTE

RESPONSABLE: Dr. Héctor GOICOECHEA

COLABORADORES: Dra. Carla TEGLIA y Dr. Luis Ariel ESCUDERO

PROGRAMA ANALÍTICO

FUNDAMENTACIÓN:

El correcto manejo de la Estadística ha sido siempre fundamental para la Química en general, ya que se trata de una ciencia basada en la medida. Actualmente este conocimiento resulta imprescindible en la evaluación de resultados que surgen de la aplicación de distintas técnicas. La utilización de técnicas estadísticas permite resolver problemas tales como comparación de métodos analíticos distintos, laboratorios y analistas.

En particular, el diseño experimental es una técnica estadística que permite identificar y cuantificar las causas de un efecto dentro de un estudio experimental. En un diseño experimental se manipulan deliberadamente una o más variables, vinculadas a las causas, para medir el efecto que tienen en respuestas/s de interés; prescribe una serie de pautas relativas a qué variables hay manipular, de qué manera, cuántas veces hay que repetir el experimento y en qué orden para poder establecer con un grado de confianza predefinido la necesidad de una presunta relación de causa-efecto. Actualmente un profesional debe estar en condiciones de resolver situaciones que requieran el planteo de experimentos, su conducción y el análisis estadístico de sus resultados. Así también debe ser capaz de

Cpde. ANEXO RESOLUCIÓN R N° **2115**

CPN Víctor A. Morán
Rector - UNSL

Dra. Nora Reyes
Secretaria de Posgrado
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

2

interpretar los resultados del análisis estadístico de experimentos que constituyen parte de trabajos publicados en la literatura específica. Por ello, el estudio de los métodos estadísticos y del diseño experimental son herramientas necesarias en la formación básica en las ciencias químicas.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Adquirir conocimientos de las técnicas quimiométricas: diseños experimentales, lo cual resulta imprescindible en el planeamiento, diseño de experimentos y evaluación de los resultados que se obtengan experimentalmente.

Objetivos específicos

Adquirir conocimientos de las herramientas quimiométricas.

Lograr un pleno conocimiento de la aplicación de técnicas como: ensayos de contraste de hipótesis, valor de probabilidad "p", regresión lineal y análisis de varianza (ANOVA).

Adquirir conocimientos de diseños de experimentos, tales como diseños factoriales con dos factores, tres factores.

Saber diseñar y aplicar diseños factoriales y diseños factoriales fraccionados (2^{k-p}).

Aprender técnicas de optimización: metodologías de superficie de respuesta.

CONTENIDOS MÍNIMOS

Elementos de estadística e inferencia estadística. Análisis de la varianza de uno, dos o más factores. Análisis de regresión y correlación. Diseño experimental, diseños factoriales. Optimización de procesos con metodología de superficie de respuesta

PROGRAMA DETALLADO:

Tema.1. Repaso de conceptos estadísticos y análisis de factores.

1.1. Comparación de más de dos tratamientos. Análisis de la varianza con un factor (ANOVA). Comprobación de idoneidad del modelo. Análisis de los residuos. Gráficas de probabilidad normal. Análisis de homocedasticidad. Efectos lineales y cuadráticos.

1.2. Estudio simultáneo de varios factores. Diseños factoriales de dos factores. Comprobación de la idoneidad del modelo. Estudio de interacciones. Diseños factoriales fraccionados.

1.3. Modelos de regresión. Fases de un estudio mediante regresión lineal. Regresión lineal simple. Regresión lineal múltiple. Inclusión de relaciones no lineales. Validación del modelo. Análisis de los residuos. Puntos influyentes. Regresión múltiple opción *forward*, *backward*, *stepwise*.

Cpde. ANEXO RESOLUCIÓN R N°

2115


Dra. Nora Reyes
Secretaría de Posgrado
UNSL


Dr. Víctor A. Morfegato
Rector - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Reclutado

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

3

1.4. Análisis de artículos científicos y discusión de los resultados. Resolución de problemas basados en la literatura científica. Uso del programa Design Expert.

Tema 2: Metodología de la superficie de respuesta

2.1. Introducción a la metodología de análisis de la superficie de respuesta. Diseños central compuesto, factorial completo a tres niveles, Box-Behnken, Doehlert, D-optimal y de mezclas. Evaluación de los modelos con ajuste por cuadrados mínimos que explican la variabilidad de las respuestas. Análisis de gráficas de superficie y de contorno. Obtención de los puntos estacionarios. Intervalo de confianza de las predicciones.

2.2. Uso de transformaciones de la respuesta o modelado con redes neuronales para modelos complejos implícitos o que no siguen los supuestos de normalidad.

2.3. Optimización de sistemas con varias respuestas y factores que requieran condiciones especiales. Superposición de gráficas de contorno. Función de deshabilitación.

2.4. Resolución de problemas basados en la literatura científica. Uso del programa Design Expert y uso del programa SRO_ANN, una interfaz gráfica escrita en Matlab para redes neuronales.

Tema 3: Estudio de casos reales de artículos científicos y proporcionados por los alumnos

Análisis de sistemas experimentales. Estudio de factores a analizar. Descripción de los diseños y la metodología para su desarrollo. Planificación experimental.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Al finalizar el curso, los alumnos deberán resolver en forma individual problemas prácticos con datos extraídos de la literatura científica y deberán presentar un informe.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) RH Myers, Montgomery, D.C, Anderson-Cook, CM.. 2009. Response Surface Methodology. Wiley New Jersey.
- 2) L. A. Sarabia and M. C. Ortiz, University of Burgos, Burgos, Spain. Comprehensive Chemometrics: Response Surface Methodology. Pags: 346-388 2009 Elsevier
- 3) Brereton, R., Chemometrics: data analysis for the laboratory and chemical plant, John Wiley & Sons, Chichester, 2003.
- 4) Barros Neto, B, Scarminio, I S, Bruns R E. 2001. Como fazer experimentos. Livro Texto UNICAMP, Campinas.
- 5) Gutierrez Pulido, H, De la Vara Salazar, R. 2008, Mc Graw-Hill-Interamericana, México.
- 6) Leardi, R. Experimental design in chemistry: A tutorial. Anal. Chim. Acta 652 (2009)161-172.

Cpde. ANEXO RESOLUCIÓN R N° 2115

CPN Victor A. Morfígo
Rector - UNSL

Nora Reyes
Dra. Nora Reyes
Secretaría de Posgrado
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

4

- 7) Vera Candiotti, L, De Zan MM, Camara, MS, Goicoechea HC, Experimental design and optimization. Applications in analytical methods development with multiple responses. Talanta 124 (2014) 123–138.
- 8) Bezerra, A. M.; Erthal Santelli, R.; Padua Oliveira, E.; Silveira Villar, L.; Escaleira, A. L. Response surface methodology (RSM) as a tool for optimization in analytical chemistry. Talanta 76 (2008) 965–977
- 9) Costa Ferreira, S. L.; Bruns, R. E.; Paranhos da Silva, E. G.; Lopes dos Santos, W. N.; Quintella, C. M.; David, J. M.; Bittencourt de Andrade, J.; Breitzkreitz, M. C.; Sales Fontes Jardim, I. C.; Barros Neto, B. Statistical designs and response surface techniques for the optimization of chromatographic systems. J.Chromatogr. A. 1158 (2007)2–14.
- 10) B. Dejaegher, Y. Vander Heyden. Experimental designs and their recent advances in set-up, data interpretation, and analytical applications. J. Pharm. Biomed. Anal. 56 (2011) 141– 158.
- 12) L Vera - Candiotti, M Cámara, MM De Zan, H Goicoechea. Experimental design and multiple response optimization. Using the desirability function in analytical methods development. Talanta 124 (2014) 123–138.
- 13) P.C. Giordano, H.C. Goicoechea, A.C. Olivieri, SRO_ANN: An integrated MatLab toolbox for multiple surface response optimization using radial basis functions. Chemom. Intell. Laborat. Syst. 171 (2017) 198–206.
- 14) D. Ballabio, V. Consonni, Classification tools in chemistry. Part 1: linear models. PLS-DA, Anal. Methods 5 2013 () 3790-3798.
- 15) Experimental Design, Héctor Goicoechea, Chapter 10 in "Fingerprinting Techniques in Food Authentication and Traceability" (2018). Editors: Leo Nollet and Khwaja Siddiqi. CRC Press, New York.

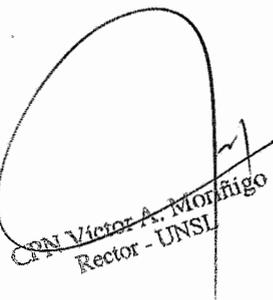
CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

DESTINATARIOS Y REQUISITOS DE INSCRIPCIÓN: Egresados de carrera de grado con título universitario de 4 años o más interesados en la temática del curso: Lic. en Química, Farmacia, Lic. en Bioquímica, Lic. En Biotecnología, Biólogos, Ingenieros Químicos, Ingenieros en Alimento, Lic. en Ciencias de la Alimentación, etc.

CUPO: 40 personas

PROCESO DE ADMISIÓN: en caso de ser necesario se realizará una evaluación teniendo en cuenta la formación previa, temas de trabajos de tesis doctorales con posibilidad de aplicación del contenido del curso de los estudiantes y se considerará la realización de curso de grado y/o posgrado en temas relacionados a Estadística.

LUGAR DE DICTADO: Aula de Posgrado de FQBYF


Victor A. Morfíngo
Rector - UNSL


Dra. Nora Reyes
Secretaría de Posgrado
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

5

FECHA PREVISTA PARA ELEVAR LA NÓMINA DE ALUMNOS APROBADOS:
mayo de 2022.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Fecha	Tipo de actividad /temas a desarrollar	Responsable/s	Ámbito/plataforma digital
21/03/2022	Teoría tema 1	Dr. Luis Escudero y Dr. Hector Goicochea	Aula de posgrado
22/03/2022	Teoría tema 1 y tema 2	Dr. Hector Goicochea y Dra. Carla Teglia	Aula de posgrado
28/03/2022	Práctica tema 1 y 2	Dr. Luis Escudero, Dr. Hector Goicochea y Dra. Carla Teglia	Aula de Posgrado
29/03/2022	Teoría tema 3	Dr. Hector Goicochea	Aula de Posgrado
30/03/2022	Problemas y aplicaciones de diseño de experimentos, optimizaciones	Dr. Luis Escudero, Dr. Hector Goicochea y Dra. Carla Teglia	Aula de Posgrado
07/04/2022	Tutorías personales	Dr. Luis Escudero, Dr. Hector Goicochea y Dra. Carla Teglia	Aula de Posgrado

Victor A. Montiglio
Rector - UNSL

FINANCIAMIENTO DEL CURSO

COSTOS: Alojamiento, Pasajes, Viáticos y Materiales

FUENTES DE FINANCIAMIENTO: autofinanciado mediante aranceles - UNSL

ARANCEL GENERAL: Pesos ocho mil (\$8000) Con la posibilidad de pagar de contado o en cuotas (1ª cuota en Febrero 2022 y 2ª cuota en Marzo 2022)

BECA AL DOCENTE DE LA UNSL: Se realizará un descuento del 12,5 % por lo que el arancel final será de Pesos siete mil (\$7000) en este caso.

BECA AL ALUMNO DE LA LA UNSL: Se realizará un descuento del 12,5 % por lo que el arancel final será de Pesos siete mil (\$7000) en este caso.

Nora Reyes
Dra. Nora Reyes
Secretaría de Posgrado
UNSL

Cpde. ANEXO RESOLUCIÓN R N° **2115**

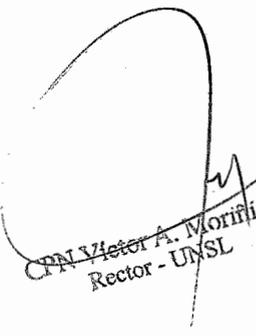


Universidad Nacional de San Luis
Reclorato

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NÓBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

6

OTRAS BECAS: Se realizará un descuento del 12, 5 % por lo que el arancel final será de Pesos siete mil (\$7000) para estudiantes de Posgrado de otras Universidades Nacionales.


CPN Víctor A. Morfago
Rector - UNSL


Dra. Nora Reyes
Secretaria de Posgrado
UNSL

Cpde. ANEXO RESOLUCIÓN R N° **2115**