



Universidad Nacional de Salta  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina



"2016-Año del Bicentenario de la Declaración de la Independencia Nacional"

SALTA, 29 de noviembre de 2016

EXP-EXA: 8546/2016

RESCD-EXA: 698/2016

VISTO:

La Nota-exa N° 1703/16 presentada por la Lic. Analía Boemo, mediante la cual propone el dictado del curso de posgrado "Diseño Experimental y Optimización de Respuestas Múltiples", a cargo del Dr. Héctor Casimiro Goicoechea, en el marco del Proyecto Estratégico de Mejora de Química (PMQ), Convenio UNSa-SPU 1404/14.

CONSIDERANDO:

Que el Departamento de Química y el Director General del proyecto de mejora de química aconsejan autorizar las erogaciones del dictado del curso (fs. 12).

Que se cuenta con despacho favorable de la Comisión de Posgrado (fs. 14), de la Comisión de Hacienda (fs. 15) y de la Comisión de Docencia e Investigación (fs.16).

Que el curso en cuestión se encuadra en la Res. CS-640/08 (Reglamento para Cursos de Posgrado de la Universidad) y en las RESCD-EXA N° 481/12 y RESCD-EXA N° 017/16 (Normativas para el dictado de Cursos de Posgrado de la Facultad).

POR ELLO:

Y en uso de las atribuciones que le son propias.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
(en su sesión ordinaria del día 23/11/16)

R E S U E L V E:

ARTICULO 1º: Autorizar el dictado del Curso de Posgrado "Diseño Experimental y Optimización de Respuestas Múltiples" a cargo del Dr. Héctor Casimiro Goicoechea, en el marco del Proyecto Estratégico de Mejora de Química (PMQ), Convenio UNSa-SPU 1404/14, con las características y requisitos que se explicitan en el Anexo I de la presente resolución.

ARTICULO 2º: Autorizar el monto de \$8500.- (PESOS OCHO MIL QUINIENTOS), para el traslado y estadía del Dr. Héctor C. Goicoechea, con imputación transitoria a la partida presupuestaria del Departamento de Química, hasta recibir la partida definitiva correspondiente al 2º año del Proyecto Estratégico de Mejora de Química (PMQ), Convenio UNSa-SPU 1404/04. Dejándose aclarado que la imputación definitiva será de acuerdo al siguiente detalle:

- Imputar el monto de \$8000 (PESOS OCHO MIL) al Proyecto Estratégico de Mejora de Química (PMQ), Convenio UNSa-SPU 1404/14, Actividad C.1.1.9 (2º año).
- Imputar el monto de \$500 (PESOS QUINIENTOS) al Departamento de Química como contrapartida del Proyecto Estratégico de Mejora de Química (PMQ).

*Handwritten signature and number 4*

///...



*Universidad Nacional de Salta*  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina



"2016-Año del Bicentenario de la Declaración de la Independencia Nacional"

...///-2-

RESCD-EXA: 698/2016

Establecer que la diferencia de erogaciones que pudiera surgir, serán cubiertas por el arancel del curso o por fondos propios del Departamento de Química.

ARTICULO 3º: Disponer que una vez finalizado el dictado del curso, el director responsable elevará el listado de los promovidos para la confección de los certificados y/o constancias respectivos, los que serán emitidos por esta Unidad Académica de acuerdo a la reglamentación vigente.

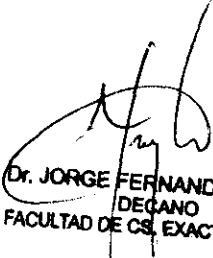
ARTICULO 4º: Dejar aclarado que la presente resolución no acredita la concreción del curso; para ello la directora responsable del mismo deberá elevar el informe final de realización correspondiente, con los detalles que el caso amerite, dentro de los 8 (ocho) meses desde la finalización del dictado. En caso de que el curso no se pudiera dictar, el docente responsable deberá informar tal situación, dentro de los 30 (treinta) días de la fecha prevista para su inicio.

ARTICULO 5º: Hágase saber con copia a la Dr. Héctor Casimiro Goicoechea, a la Lic. Analía Boemo de Ilvento (Coordinadora del curso), al Ing. Norberto Alejandro Bonini (Director Gral. del Proyecto de Mejoras de Química), al Departamento de Química, a la Dirección Adm. Económica y Financiera, a la Dirección General Adm. Económica y al Departamento Adm. de Posgrado. Cumplido, resérvese.

mxs  
rer

  
Dra. MARÍA RITA MARTEARENA  
SECRETARIA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



  
Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



Anexo I de la RESCD-EXA: 698/2016 - EXP-EXA: 8546/2016

**Curso de Posgrado: "Diseño Experimental y Optimización de Respuestas Múltiples"**

**Directora Responsable del curso:** Dr. Héctor Casimiro Goicoechea (UNL)

**Coordinadora:** Lic. Analía Boemo.

**Fines y objetivos**

El presente curso de posgrado pretende brindar a los participantes aprendizajes significativos y actualizados de diseño y análisis de experimentos que les permita planificar en forma adecuada las actividades de su labor científica, resolver dichas situaciones e interpretar correctamente los datos obtenidos, para obtener información relevante a partir de ellos. Se plantean los siguientes objetivos:

- Realizar análisis uni y multifactorial.
- Analizar superficies de respuestas y encontrar el óptimo de un proceso.
- Optimizar respuestas múltiples.

**Duración total:** 60 horas.

**Distribución horaria**

- 35 horas de clases teóricas
- 20 horas de trabajo práctico
- 5 horas de elaboración de informes y evaluación

**Metodología:** Las instancias teóricas presenciales consistirán en clases magistrales. Cada participante deberá disponer de una computadora personal, en las cuales se realizarán las actividades prácticas. Se brindarán horarios de consulta presenciales y a distancia a través de la página web perteneciente al Laboratorio de Desarrollo Analítico y Quimiometría (LADAQ), Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral.

**Profesionales a los que está dirigido el curso:** docentes, doctorandos y estudiantes avanzados de carreras de grado dependientes de la Facultad de Ciencias Exactas, docentes y doctorandos de otras unidades académicas de esta y otras universidades, profesionales del medio.

**Carrera de posgrado a los que está dirigido el curso:** Doctorado en Ciencias (Áreas Química Aplicada y Energías Renovables), Maestrías y Especialidades dependientes de esta Facultad.

**Aceptación de alumnos de pregrado:** se aceptarán alumnos avanzados de las carreras del Departamento de Química, previa presentación del estado curricular particular.

**Conocimientos previos:** fundamentos de química analítica instrumental, estadística descriptiva y manejo de planillas de cálculo.

**Asistencia y Evaluación:** Se requiere una asistencia del 80% y aprobación de los trabajos prácticos y del examen final escrito con nota mínima de 6 (seis).

**Certificación:** se entregarán certificados de aprobación a los participantes que hayan cumplido con las exigencias de la evaluación. Los que sólo asistan a la teoría recibirán una constancia de asistencia. Los certificados estarán a cargo de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta.

*[Handwritten signature]*

///...



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina



"2016-Año del Bicentenario de la Declaración de la Independencia Nacional"

...///-2-

Anexo I de la RESCD-EXA: 698/2016 - EXP-EXA: 8546/2016

**Lugar del dictado:**

- Teoría (modalidad presencial): Aula de Seminarios, Departamento de Química, y Laboratorio de Informática, Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Exactas, UNSa.
- Trabajo práctico (modalidad a distancia): en forma individual

**Fecha de realización:**

- a) clases teóricas: 6 al 10 de febrero de 2017
- b) trabajos prácticos: 13 al 17 de febrero de 2017

**Arancel:**

- Docentes, doctorandos y estudiantes avanzados de carreras de grado del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Exactas de la U.N.Sa.: sin arancel
- Docentes de otras unidades académicas de esta y otras universidades: \$1.500 (Pesos Un Mil Quinientos)
- Doctorandos de otras unidades académicas de esta y otras universidades: \$900 (Pesos Novecientos)
- Profesionales del medio: \$2.500 (Pesos Dos Mil Quinientos)

**Detalle analítico de arancel y erogaciones:**

- Pasaje aéreo ida y vuelta Santa Fe – Buenos Aires – Salta
- Viáticos externos a la provincias NOA correspondientes a Profesor Titular 9 días
- Fotocopias
- Insumos de informática
- Servicio de café

**Cupo:** 35 personas, con prioridad para docentes, doctorandos y estudiantes avanzados de carreras de grado del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Exactas de la U.N.Sa.

**Inscripciones:** Mesa de Entrada de la Facultad de Ciencias Exactas de la U.N.Sa., en horario de atención al público (lunes a viernes de 10:00 a 13:00 y de 15:00 a 17:00 hs.)

**Contenidos Teóricos**

*Tema 1. Análisis de factores.*

1.1. Experimentación. Diseños experimentales. Requisitos que debe cumplir un diseño para que sea experimental. Aleatorización y emparejamiento. Resolución de situaciones problemas.

1.2. Comparación de más de dos tratamientos. Análisis de la varianza con un factor (ANOVA). Descomposición de las sumas de cuadrados. Test de "F". Comprobación de idoneidad del modelo. Análisis de los residuos. Gráficas en papel probabilístico normal. Presentación de datos. Factores cuantitativos. Efectos lineales y cuadráticos. Análisis de homocedasticidad.

///...



1.3. Estudio simultáneo de varios factores. Ortogonalidad. Estimación de valores faltantes. Diseños factoriales. Diseños de dos factores. Comprobación de la idoneidad del modelo. Estudio de interacciones. Presentación de datos donde existen interacciones. Gráfico de Daniel para el estudio de las interacciones. Adición de puntos centrales a los diseños  $2^k$ .

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

*Tema 2: Metodología de la superficie de respuesta*

Introducción a la metodología de análisis de la superficie de respuesta. Diseños central compuesto, factorial completo a 3 niveles, matriz de Doehlert, D-optimal y de mezclas. Evaluación de los modelos 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. Transformaciones.

*Tema 3: Optimización de respuestas múltiples.*

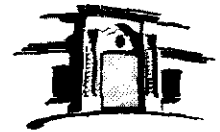
Optimización de sistemas con varias respuestas y factores que requieran condiciones especiales. Superposición de gráficas de contorno. Función deseabilidad. Otros enfoques del problema de las respuestas múltiples.

*Programa de trabajos prácticos:* Análisis de artículos científicos, resolución mediante el software DesignExpert y discusión de los resultados.

**Bibliografía**

- Vera Candiotti, L., De Zan MM, Camara, MS, Goicoechea HC, Experimental design and multiple response optimization. Using the desirability function in analytical methods development. Talanta 124 (2014) 123–138.
- Leardi, R. Experimental design in chemistry: A tutorial. Anal.Chim.Acta 652 (2009)161–172.
- Montgomery, D. C. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Ed. Grupo Editorial Iberoamérica, México. 589 pp.
- Myers, RH, Montgomery, D.C, Anderson-Cook, CM.. 2009. Response Surface Methodology. Wiley New Jersey.
- 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
- 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 FontesJardim, I. C.; Barros Neto, B. Statistical designs and response surface techniques for the optimization of chromatographic systems. J.Chromatogr. A. 1158 (2007) 2–14.

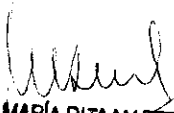
*Handwritten signature and number 4*



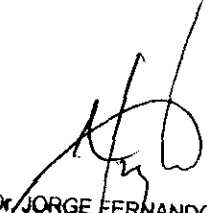
Anexo I de la RESCD-EXA: 698/2016 - EXP-EXA: 8546/2016

- Ferreira, S.L.C.; Bruns, R.E.; Ferreira, H.S.; Matos, G.D.; David, J.M.; Brandao, G.C.; da Silva, E.G.P.; Portugal, L.A.; dos Reis, P.S.; Souza, A.S.; dos Santos, W.N.L. (2007). Box-Behnken design: An alternative for the optimization of analytical methods. *Anal. Chim. Acta* 597 (2007) 179–186.
- Dejaegher, B; Vander Heyden, Y. Experimental designs and their recent advances in set-up, data interpretation, and analytical applications. *J. Pharm. Biomed. Anal.* 56 (2011) 141–158.
- Sarabia, L. A. and Ortiz, M. C. *Comprehensive Chemometrics: Response Surface Methodology*. University of Burgos, Burgos, Spain. Elsevier. Pags: 346-388 (2009).
- Vera Candiotti, L.; Robles, J.C.; Mantovani, V.; Goicoechea, HC. Multiple response optimization applied to the development of a capillary electrophoretic method for pharmaceutical analysis. *Talanta*, 69 (2006) 140-147.
- Vera Candiotti, L.; Olivieri A.C. and Goicoechea, HC. Simultaneous multiresponse optimization applied to epinastine determination in human serum by using capillary electrophoresis. *Anal. Chim. Acta.* 595 (2007) 310-318.
- Breton, R., *Chemometrics: data analysis for the laboratory and chemical plant*, John Wiley & Sons, Chichester, 2003.
- Morzan, E., Stripeikis, J., Goicoechea, H. and Tudino M.A novel combination of experimental design and artificial neural networks as an analytical tool for improving performance in thermospray flame furnace atomic absorption spectrometry. *Chemom. Intell. Lab. Syst.*, 151 (2016) 44-50.
- Humberto Gutiérrez Pulido, Román de la Vara Salazar. *Análisis y diseño de experimentos*. Segunda Edición. Mc Grow Hill. 2008. México.

\*\*\*\*\*

  
 Dra. MARÍA RITA MARTEARENA  
 SECRETARÍA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN  
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



  
 Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE  
 DECANO  
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa