



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

ES COPIA
OSCAR GUILLERMO SEGURA
Director de Despacho
UNSL

SAN LUIS, - 7 JUL 2014

VISTO:

El Expediente EXP-USL: 4616/2014 mediante el cual se solicita la protocolización del Curso de Posgrado: **EL CICLO DEL AGUA DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES: CONCEPTOS, HERRAMIENTAS Y APLICACIONES;** y

CONSIDERANDO:

Que el mencionado Curso se propone dictar en el ámbito de la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia del 15 al 27 de febrero de 2015, con un crédito horario de 90 horas presenciales y bajo la coordinación del Dr. Javier HOUSPANOSSIAN.

Que el Comité Científico del Programa de Posgrado en Bioquímica y Ciencias Biológicas sugiere la aprobación del Curso propuesto.

Que el Consejo de Posgrado de la Universidad Nacional de San Luis en su reunión del 17 de junio de 2014, analizó la propuesta y considera 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° 23/09.

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: **EL CICLO DEL AGUA DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES: CONCEPTOS, HERRAMIENTAS Y APLICACIONES,** en el ámbito de la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia del 15 al 27 de febrero de 2015, con un crédito horario de 90 horas presenciales.

Cpde RESOLUCIÓN R N° **907**

Dr. Félix O. Alfaro Luján
Rector
UNSL

Dra. Allioia Marcela Primita
Secretaría de Posgrado
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

ES COPIA
OSCAR GUILBERTO SEGURA
Director de Despacho
UNSL

ARTÍCULO 2°.- Protocolizar el equipo docente constituido por: Responsable: PhD. Esteban **JOBÁGY** (DNI N° 18.779.405) de la Universidad Nacional de San Luis, Corresponsable: Dr. Steve **LOHEIDE** (Pasaporte 451332918) de la Universidad de Wisconsin - Estados Unidos, Colaboradores: Dr. Germán **BALDI** (DNI N° 25.704.658) y el Dr. Marcelo **NOSETTO** (DNI N° 25.546.300), Auxiliar: Ing. Patricio **MAGLIANO** (DNI N° 32.022.196) todos de esta Casa de Estudios.

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° 907
mav

Dra. Alicia Marcela Printista
Secretaría de Posgrado
U.N.S.L.

Dr. Felix D. Nieto Quintas
Rector
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

ES COPIA
OSCAR GUINTEMO SEGURA
Director de Doc. Pácho
UNSL

ANEXO

DENOMINACIÓN DEL CURSO: EL CICLO DEL AGUA DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES: CONCEPTOS, HERRAMIENTAS Y APLICACIONES

UNIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE: Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia

CATEGORIZACIÓN: Perfeccionamiento

RESPONSABLE: PhD. Esteban **JOBBÁGY**

CORRESPONSABLE: Dr. Steve **LOHEIDE**

COLABORADORES: Dr. Germán **BALDI**, Dr. Marcelo **NOSETTO**

AUXILIAR: Ing. Patricio **MAGLIANO**

COORDINADORA: Dr. Javier **HOUSPANOSSIAN**

CRÉDITO HORARIO: 90 horas

MODALIDAD DE DICTADO: Presencial

FECHA DE DICTADO DEL CURSO: 15 al 27 de febrero de 2015

FECHA PREVISTA PARA ELEVAR LA NÓMINA DE ALUMNOS

APROBADOS: 10 de abril de 2015

DESTINATARIOS: Egresados con título de grado universitario en disciplinas afines a la temática del curso.

LUGAR DE DICTADO: Instituto de Matemática Aplicada de San Luis – UNSL – CONICET

CUPO: 25 personas.

FUNDAMENTACIÓN: En las últimas tres décadas emerge una aproximación integradora al estudio del Sistema Tierra en la que muchas disciplinas tradicionalmente desconectadas comienzan a relacionarse. La Ecología Funcional y la Hidrología son uno de estos ejemplos. En muchos ecosistemas terrestres es difícil comprender procesos como la producción primaria neta o la sucesión sin revisar en detalle los flujos de agua del territorio. A la vez, resulta limitada la comprensión de la dinámica del nivel acuíferos freáticos de llanura y las inundaciones o del caudal de arroyos de montaña y su capacidad de proveer agua a los humanos sin reconocer el importante papel regulador de la vegetación y del manejo de la misma que ejercen los humanos. Para establecer esta conexión es necesario favorecer la convergencia de teorías, lenguajes, habilidades y motivaciones de cada campo de la ciencia. El curso propuesto recorre las principales piezas del ciclo del agua enhebrándolas a distintas escalas espaciales y temporales y apoyándose en un conjunto de cinco situaciones de cambio de la vegetación/clima/uso de la tierra.

Cpde RESOLUCIÓN R N° **907**

Dr. Félix D. M. de G. G. G.
Rector
U.N.S.L.

Dra. Alicia M. P. P.
Secretaría de Posgrado
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

ES COPIA
GUILLERMO SEGURA
Director de Despacho
UNSL

OBJETIVOS:

Objetivo general:

Lograr que los investigadores en formación puedan formular y responder teórica y experimentalmente preguntas enmarcadas en la interfase de la Ecología y la Hidrología.

Objetivos particulares:

- Familiarizar al estudiante con los principales elementos teóricos y heurísticos que ofrecen la hidrología y la ecología funcional para comprender como circula el agua en los ecosistemas terrestres..
- Desarrollar preguntas y propuestas teóricas y experimentales para contestarlas respecto al papel que tienen los flujos de agua y la vegetación para modificarse mutuamente (dinámica acoplada, feedbacks).
- Adquirir experiencia directa en el laboratorio y en el campo sobre los métodos y herramientas más comunes aplicadas a la interfase Ecología-Hidrología en sistemas terrestres, particularmente los áridos y semiáridos.
- Incorporar a las líneas de trabajo que ya lleven adelante, aspectos ecohidrológicos con apoyo del equipo del GEA.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Introducción. Balance de agua. Precipitación. Intercepción, Infiltración, Escurrimiento. El agua en las plantas. Evaporación y transpiración. Intercambio con la zona saturada. Sales y salinización. Rendimiento y stock de agua.

PROGRAMA

Unidad 1: Introducción. Ciclo global del agua. Propiedades del agua. Concepto de conservación de la masa, origen del agua en la tierra. Importancia del agua en el sistema tierra y en la vida. Concepto de "turnover" y tiempo de residencia. Ciclo del agua a través de distintas escalas temporales y espaciales. Continente, cuenca de gran río, cuenca, paisaje, parcela. Puntos de intervención humana en el ciclo del agua. Decisiones y conflictos más críticos de la humanidad respecto al ciclo del agua. Identificación de presencia y huellas de los flujos principales del ciclo del agua en el campo.

Unidad 2: Balance de agua. Componentes del balance. Formulación de balances de distintos niveles de complejidad según escalas y problemas de interés en medios áridos, húmedos, llanos, montañosos y urbanos. Flujos antrópicos, caso del riego. Problemas aplicados que requieren resolver el balance.

Unidad 3: Precipitación. Perspectiva atmosférica - Circulación, tipos de lluvias, origen de la humedad, recirculación, modelos de circulación global. Perspectiva desde el territorio - estructura de eventos y su caracterización, cambios temporales de mediano y largo plazo. Precipitación y cambio global. Fuentes de datos de precipitación, disponibilidad, calidad, frecuencia, resolución espacial y temporal.

Dr. Félix D. Alejo Quimbas
Rector
UNSL

Dra. Alicia Marcela Prihoda
Secretaría de Posgrado
UNSL

Cpde RESOLUCIÓN R N° 907



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

ES COPIA

OSCAR GUILLERMO SEGURA
Director de Despacho
UNSL

Unidad 4: Intercepción, Infiltración, Escurrimiento. Retención de agua por los canopeos, flujo caulinar y redistribución aérea del agua. Tamaños de gota y estructura del canopeo. Conceptos básicos de suelo para explicar infiltración (conductividad saturada, porosidad, densidad, resistencia a la penetración). Papel de la broza y la materia orgánica. Escurrimiento y su generación y flujo neto a distintas escalas. Inundaciones repentinas. Aproximaciones para caracterizar estos flujos en distintos sistemas y a distintas escalas.


Unidad 5: El agua en las plantas. Bases de las estructuras de absorción, transporte y pérdida de agua en las plantas superiores. Tipos funcionales de plantas y agua. Ecología de las raíces. Potencial agua y absorción. Vínculo agua-carbono. Importancia de la nutrición mineral, la anoxia y la salinidad. Competencia, facilitación, disturbio y sucesión desde una perspectiva eco-hidrológica. Conexión entre uso de la tierra y tipos funcionales y régimen de disturbio. Diagnóstico del estatus hídrico de las plantas.


Unidad 6: Evaporación y transpiración. Demanda atmosférica de vapor. Concepto de evapotranspiración potencial y de tanque. Métodos de estimación de ETP. Evaporación directa y sus reglas. Transpiración y su medición directa e indirecta. Partición E/T, sus determinantes y su caracterización. Estimación de ET a partir de mediciones de humedad de suelo en el campo. Controles ecológicos de la transpiración. Concepto de óptimo ecohidrológico de Spetch. Área foliar, rugosidad, profundidad de raíces, su magnitud y estacionalidad y su control por los humanos. Isótopos estables I.

Unidad 7: Intercambio con la zona saturada. Zona vadosa, acuíferos, freático y "napas". Conceptos de drenaje profundo, recarga y descarga. Transporte capilar. El balance hídrico desde la perspectiva del agua subterránea. Mediciones de nivel y gradientes hidráulicos. Reglas para el transporte vertical y horizontal. Modelización de acuíferos freáticos. Fluctuaciones de nivel como indicador del acople vegetación-freático. Trazadores naturales. Isótopos estables II. Perforación para estudios ecológicos. Agricultores como agente ecohidrológico.

Unidad 8: Sales y salinización. Solutos más comunes en el agua de los ecosistemas terrestres y su origen. Dónde es importante la salinidad y dónde no. Stock y distribución de sales en gradientes ambientales. Diagramas de Eugster Harder como mapa para entender la evolución hidroquímica de las aguas. Dinámica de sales en los ecosistemas terrestres. Las plantas y la salinidad. El riego y la salinidad. Sodicidad/Alcalinidad vs. Salinidad.

Unidad 9: Rendimiento y stock de agua. Cantidad, calidad y temporalidad de la oferta de agua de cuencas según componentes del balance hídrico. Caudal base y caudal pico. Técnicas de cosecha de agua como desafío ecológico. Stock de agua, sus componentes y su importancia en escalas espaciotemporales y ambientes distintos. Medición del rendimiento y del stock. Manejo del stock en la agricultura. Stock en sistemas acoplados al freático e inundaciones.


Dr. Félix J. Nieto Quintas
Rector
UNSL


Dra. Alicia Marcela Primitista
Secretaría de Posgrado
UNSL

Cpde RESOLUCIÓN R N° 907



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

ES COPIA
OSCAR GUILLERMO NEGURA
Director de Docencia
UNSL

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Elaboración de un pre-proyecto presentado oralmente, incluyendo la definición de un problema eco-hidrológico y su abordaje metodológico. Elaboración de un proyecto completo, presentado en forma escrita posteriormente.

METODOLOGÍA/ACTIVIDADES:

Días 1-10: Teoría y práctica con actividades de laboratorio, de campo y clases. Presentación de líneas propias de trabajo en dos sesiones de micro pósters. Trabajo con datos propios.

Día 6: Evaluación. Los estudiantes presentan un proyecto preliminar que defienden en forma oral y luego presentan en forma escrita.

BIBLIOGRAFÍA:

Artículos específicos serán aportados por los docentes durante el curso.

- Aragón, R., Jobbágy, E. & Viglizzo, E. (2011) Surface and groundwater dynamics in the sedimentary plains of the Western Pampas (Argentina). *Ecohydrology*, 4, 433-447.
- Bradshaw, C.J., Sodhi, N.S., PEH, K.S.H. & Brook, B.W. (2007) Global evidence that deforestation amplifies flood risk and severity in the developing world. *Global Change Biology*, 13, 2379-2395.
- Fan, Y., Li, H. & Miguez-Macho, G. (2013) Global patterns of groundwater table depth. *Science*, 339, 940-943.
- He, Z.B., Yang, J.J., Du, J., Zhao, W.Z., Liu, H. & Chang, X.X. (2014) Spatial variability of canopy interception in a spruce forest of the semiarid mountain regions of China. *Agricultural and Forest Meteorology*, 188, 58-63.
- Jackson, R.B., Carpenter, S.R., Dahm, C.N., McKnight, D.M., Naiman, R.J., Postel, S.L. & Running, S.W. (2001) Water in a changing world. *Ecological Applications*, 11, 1027-1045.
- Jasechko, S., Sharp, Z.D., Gibson, J.J., Birks, S.J., Yi, Y. & Fawcett, P.J. (2013) Terrestrial water fluxes dominated by transpiration. *Nature*, 496, 347-350.
- Jobbágy, E.G. & Jackson, R.B. (2004) Groundwater use and salinization with grassland afforestation. *Global Change Biology*, 10, 1299-1312.
- Jobbágy, E.G., Noretto, M.D., Santoni, C.S. & Baldi, G. (2008) The ecohydrological challenge of woody-herbaceous transitions in the chaco-pampas plains. *El desafío ecohidrológico de las transiciones entre sistemas leñosos y herbáceos en la llanura chaco-pampeana*, 18, 305-322.
- Knapp, A.K., Fay, P.A., Blair, J.M., Collins, S.L., Smith, M.D., Carlisle, J.D., Harper, C.W., Danner, B.T., Lett, M.S. & McCarron, J.K. (2002) Rainfall variability, carbon cycling, and plant species diversity in a mesic grassland. *Science*, 298, 2202-2205.
- Loheide, S.P. & Booth, E.G. (2011) Effects of changing channel morphology on vegetation, groundwater, and soil moisture regimes in groundwater-dependent ecosystems. *Geomorphology*, 126, 364-376.
- Ludwig, J.A., Wilcox, B.P., Breshears, D.D., Tongway, D.J. & Imeson, A.C. (2005) Vegetation patches and runoff-erosion as interacting ecohydrological processes in semiarid landscapes. *Ecology*, 86, 288-297.

Dr. Felix D. Nieto Quinías
Rector
U.N.S.L.

Dra. Alicia Marcote Primitista
Secretaria de Posgrado
U.N.S.L.

Cpde RESOLUCIÓN R N° **907**



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

ES COPIA

OSCAR GUILLERMO SEGURA
Director de Despacho
UNSL

- Marchesini, V.A., Fernández, R.J. & Jobbágy, E.G. (2013) Salt leaching leads to drier soils in disturbed semiarid woodlands of central Argentina. *Oecologia*, 171, 1003-1012.
- Scanlon, B.R., Reedy, R.C., Stonestrom, D.A., Prudic, D.E. & Dennehy, K.F. (2005) Impact of land use and land cover change on groundwater recharge and quality in the southwestern US. *Global Change Biology*, 11, 1577-1593.
- Schenk, H.J. & Jackson, R.B. (2002) Rooting Depths, lateral root spreads and below-ground/above-ground allometries of plants in water-limited ecosystems. *Journal of Ecology*, 90, 480-494.
- Van der Ent, R. & Savenije, H. (2011) Length and time scales of atmospheric moisture recycling. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 11, 1853-1863.
- Yahdjian, L. & Sala, O.E. (2006) Vegetation structure constrains primary production response to water availability in the patagonian steppe. *Ecology*, 87, 952-962.
- Yepez, E.A., Huxman, T.E., Ignace, D.D., English, N.B., Weltzin, J.F., Castellanos, A.E. & Williams, D.G. (2005) Dynamics of transpiration and evaporation following a moisture pulse in semiarid grassland: A chamber-based isotope method for partitioning flux components. *Agricultural and Forest Meteorology*, 132, 359-376.

ARANCEL: \$1200 Abonados en la Fundación de la UNSL hasta el momento de comenzar el dictado del curso.

BECAS:

- Alumnos del Doctorado en Biología de la UNSL: Sin costo.
- Alumnos de otras Universidades Nacionales: DOS becas completas incluyendo traslado dentro del país y alojamiento en San Luis.

COSTOS Y FUENTE DE FINANCIAMIENTO: Los costos de viajes de campo, trabajo de laboratorio y las becas serán cubiertos con subsidios de investigación del GEA.

Cpde RESOLUCIÓN R N° **907**
may

Dra. Alicia Marcela Printista
Secretaría de Posgrado
UNSL

Dr. Félix D. Nieto Quintas
Rector
UNSL