



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
Consejo Superior

*"2019: Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"*  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

VISTO: El Expediente Nº 00-09781/2018 del registro de esta Casa de Altos Estudios, y;

CONSIDERANDO:

Que, mediante el expediente referenciado en el "Visto" de la presente, el Departamento Académico de Ciencias y Tecnologías Aplicadas a la Producción, al Ambiente y al Urbanismo, mediante Resolución C.D. D.A.C. y T.A.P.A.U Nº U Nº 400/2018 eleva proyecto de curso de posgrado denominado "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES" a dictarse desde el 11 al 15 de marzo del corriente año, con un crédito horario de 45 horas, a cargo de la Dra. Cristina Dapeña quien acredita antecedentes suficientes para el dictado del mismo (adjunta CV).

Que, el mismo es organizado por la carrera Geología y el Instituto de Investigación INGeReN (Instituto de Geología y Recursos Naturales) y financiado a través del programa mejoramiento de la carrera. Su como objetivo es introducir en el alumno en los principios básicos y fundamentos que rigen el comportamiento de los isótopos y de la metodología de trabajo de campo, laboratorio y sus aplicaciones para resolver diversos problemas en sistemas naturales.

Que, obra en autos informe de la Regencia Académica de Posgrado de aquel Departamento y de la Subsecretaría de Posgrado del Rectorado, mediante el cual señala que la propuesta pertinente presenta las características necesarias para su desarrollo.

Que, Consejo Superior reunido en sesión ordinaria Nº 01 llevada a cabo el 28 de febrero de 2019, previa evaluación de los antecedentes resolvió el asunto sobre tablas y de conformidad a lo dispuesto en los artículos 48º y 91º inc. "12" del Estatuto Universitario, aprobó el dictado del curso de posgrado "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES".

*Por todo ello, en el ejercicio de sus atribuciones estatutarias y previo tratamiento en general y en particular de lo antes "Visto y Considerado"*

RESOLUCIÓN Nº: 823

Ab. Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

Lic. Fabián A. Calderón  
Presidente  
Consejo Superior



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
Consejo Superior

"2019: Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

EL CONSEJO SUPERIOR  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: APROBAR el curso de posgrado "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES", a dictarse en esta Universidad desde el 11 al 15 de marzo del corriente año, con un crédito horario de 45 hs., a cargo de la Dra. Cristina Dapeña, cuyo programa obra como Anexo Único de la presente y en los alcances de lo expresado en los "Considerandos" de este acto administrativo.

ARTÍCULO 2º: Protocolícese, comuníquese y gírese a la Subsecretaría de Posgrado del rectorado y a la Escuela de Posgrado del Departamento Académico Ciencias y Tecnologías Aplicadas a la Producción, al Ambiente y al Urbanismo Aplicadas, a sus efectos.

RESOLUCIÓN N°: 823

Ab. Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

Lic. Fabián A. Calderón  
Presidente  
Consejo Superior



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
Consejo Superior

"2019: Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

ANEXO ÚNICO- RESOLUCIÓN N° 823  
CURSO DE POSGRADO "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS  
NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES "

**Fundamentación:** La creciente utilización de isótopos ambientales en la investigación de problemas hidrológicos ha culminado en una nueva rama de la Hidrología, denominada Hidrología Isotópica. Las técnicas isotópicas son herramientas de gran utilidad para identificar y validar el modelo conceptual de funcionamiento de los sistemas hidrológicos cuando se usan juntamente con técnicas hidroquímicas y la información geológica, biológica e hidrogeológica disponibles. Permiten resolver, en forma relativamente sencilla y a bajo costo, numerosos problemas relacionados con el origen y zona de la recarga de acuíferos, humedales, cuerpos léticos y lóticos, relación agua superficial-subterránea, mecanismos de salinización, fuentes y mecanismos de contaminación, mezclas, procesos en la zona no saturada, balance hídrico, interpretación de fenómenos termales, etc. Actualmente se incluyen en la mayoría de las investigaciones llevadas a cabo en países de todo el mundo con una creciente aplicación en el campo de los hidrocarburos.

**Objetivos General:** Introducir al alumno en los principios básicos y fundamentos que rigen el comportamiento de los isótopos estables de elementos livianos, además de la metodología de trabajo de campo y laboratorio y sus aplicaciones para resolver diversos problemas en sistemas naturales.

**Objetivos Particulares:**

- Adquirir conocimientos básicos sobre Isótopos estables livianos y sus principales procesos de fraccionamiento isotópico.

Ab. Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

Lic. Fabián A. Calderón  
Presidente  
Consejo Superior



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
Consejo Superior

"2019: Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

ANEXO ÚNICO- RESOLUCIÓN N° 823  
CURSO DE POSGRADO "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS  
NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES"

- Adquirir conocimientos básicos sobre los isótopos estables del agua y sus principales procesos de fraccionamiento isotópico.
- Introducir los principios básicos de la hidrología isotópica.
- Conocer las principales herramientas de muestreo y de interpretación isotópica.
- Introducir los principios básicos sobre datación de aguas.
- Enseñar el campo de aplicación mediante la presentación de casos de estudio.

**Destinatarios:** Profesionales o estudiantes de posgrado en ciencias naturales (preferentemente geólogos, geoquímicos, agrónomos, biólogos).

**Cantidad mínima y máxima de postulantes:** Cupo mínimo 10 alumnos, cupo máximo 35 alumnos.

**Docente Coordinador:** Vanesa Contini, Licenciada en Tecnología Minera.

**Equipo Docente:** Dra Cristina Dapeña, DNI N° 11.529.116, Licenciada y Doctora en Ciencias Geológicas (INGEIS, CONICET - UBA)

**Duración:** Cursada intensiva de 5 días consecutivos desde el día lunes 11 de marzo de 2019 al viernes 15 de marzo del mismo año, de 9 horas cada uno.

**Crédito horario:** 45 hs. distribuidas en 20 horas teóricas, 20 horas prácticas y 5 horas evaluación.

Ab. Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

Lie. Fabián A. Calderón  
Presidente  
Consejo Superior



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
Consejo Superior

"2019; Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

ANEXO ÚNICO- RESOLUCIÓN N° 823  
CURSO DE POSGRADO "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS  
NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES"

**Días y horarios de dictado:** lunes 11 de marzo de 2019 al viernes 15 de marzo del mismo año, de 8 a 12:30 hs y de 14:30 a 19 hs.

**Ámbito:** El evento se desarrollará en el Aula 214 del 4º Módulo del Campus de la UNLaR.

**Equipamiento didáctico necesario:** aula, proyector con conexión HDMI o adaptador, pizarrón.

**Contenidos Mínimos:** Isótopos estables e inestables. Mecanismos de fraccionamiento. Medidas isotópicas y estándares. Isótopos estables del O y del H en el ciclo hidrológico. Isótopos del C en hidrogeología. Tritio y carbono-14. Redes de monitoreo. Utilización de datos isotópicos. Muestreo. Otros isótopos de interés ambiental. Noción de edad. Aplicaciones.

**Programa**

1. Introducción. Átomos e isótopos: conceptos básicos. Isótopos radioactivos. Isótopos estables de elementos livianos. Fraccionamiento isotópico. Isótopos Estables del H, C, O, N y S. Medidas isotópicas y estándares.
2. Hidrología isotópica. Concepto y aplicaciones.
3. Isótopos estables del agua (H y O). Fraccionamiento en el ciclo hidrológico.

Ab. Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

Lic. Fabián A. Calderón  
Presidente  
Consejo Superior



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
Consejo Superior

"2019: Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

ANEXO ÚNICO- RESOLUCIÓN N° 823  
CURSO DE POSGRADO "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS  
NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES "

4. Isótopos del H y O en el ciclo hidrológico: Isótopos en precipitación. Efectos. Recta meteórica global. Exceso de deuterio. Redes de monitoreo: GNIP. GNIR. MIBA. RNC de Argentina. Rectas meteóricas
5. Isótopos del H y O en el ciclo hidrológico: aguas superficiales y aguas subterráneas.
6. Isótopos del H y O en el ciclo hidrológico. Aguas geotermales. Aguas de formación. Paleoaguas. Glaciares.
7. Isótopos del C en hidrogeología. Fraccionamiento. Aplicaciones.
8. Tritio y Carbono-14 en el ciclo hidrológico. Aplicaciones y ejemplos.
9. Datos isotópicos. Utilización de datos isotópicos. Diagramas convencionales. Elaboración y utilización de rectas meteóricas locales. Criterios estadísticos.
10. Muestreo. Toma de muestras para diferentes propósitos y precauciones en el muestreo. Muestras representativas Envases y técnicas de conservación adecuadas. Problemas frecuentes derivados de un muestreo incorrecto.
11. Otros isótopos de interés ambiental N, S, Sr, B, Li y Rn. Aplicaciones.
12. Nociones sobre aplicaciones de los isótopos ambientales en la identificación de mecanismos de salinización y contaminación. Ejemplos
13. Nociones sobre datación de aguas. Ejemplos

Ab. Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

Lic. Fabián A. Calderón  
Presidente  
Consejo Superior



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
Consejo Superior

"2019: Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

ANEXO ÚNICO - RESOLUCIÓN N° 823  
CURSO DE POSGRADO "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS  
NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES "

14. Ejemplos integrados del uso de isótopos ambientales. Estudio de casos.
15. Adicional: Técnicas de medición y preparación de muestras en los laboratorios de INGEIS. Video del OIEA

Evaluación: Al finalizar el curso se tomará un examen sobre los contenidos conceptuales de los temas tratados o resolución de un problema-ejercicio.

Bibliografía:

- Aggarwal, P., Gat .J. R and Froehlich, K. F.O., 2005. *Isotopes in the Water Cycle: Past, Present and Future Of A Developing Science*. Springer. The Netherlands.
- Albero, M.C. and Panarello, H.O., 1981. Tritium and stable isotopes in precipitation waters South America. In: Proc. Interamerican Symposium on Isotope Hydrology, Bogotá, Colombia, 91-109.
- Araguas-Araguas, L., Danesi, P., Froehlich, K. and Rozanski, K., 1996. Global monitoring of the isotopic composition of precipitation. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Art. V205 (2): 189-200.
- Baskaran, M. (Ed) 2011. *Handbook of Environmental Isotope Geochemistry*. 952 pp. Springer.
- Chapman, E.C., Capo, R.C., Stewart, B.W., Kirby, C.S., Hammack, R.W., Schroeder, K.T., denborn, H.M., 2012. Geochemical and strontium isotope characterization of produced waters from Marcellus Shale natural gas extraction. Environ. Sci. Technol. 46 (6), 3545–3553.

Ab. Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

Lic. Fabián A. Calderón  
Presidente  
Consejo Superior



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
Consejo Superior

"2019: Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

ANEXO ÚNICO - RESOLUCIÓN N° 823  
CURSO DE POSGRADO "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS  
NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES "

- Clark, I., 2015. *Groundwater Geochemistry and Isotopes*. 456 pp. CRC Press
- Clark, I. y Fritz, P., 1997. *Environmental Isotopes in hydrogeology*. Lewis Publishers. New York.
- Craig, H., 1961. *Isotope variations in meteoric waters*. *Science*, 133: 1702-1703.
- Craig, H. y Gordon, L.I., 1965. *Deuterium and oxygen-18 variations in the ocean and the marine atmosphere*. En: E. Tongiorgi (Ed.), *Stable Isotopes in Oceanographic Studies and Paleotemperatures*. C.N.R., Laboratorio di Geologia Nucleare, Pisa: 9-130.
- Custodio, E., 2005. *Técnicas hidroquímicas e isotópicas para el estudio de la relación agua subterránea-agua superficial*. II Seminario Hispano-Latinoamericano sobre temas actuales de la hidrología subterránea, Actas: 239-249. Río Cuarto, Argentina.
- Fritz, P. y Fontes, J. Ch. (eds.), 1980. *Handbook of Environmental Isotope Geochemistry. The Terrestrial Environment*, A. Volume 1. Elsevier. 545pp.
- Fritz, P. y Fontes, J. Ch. (eds.), 1986. *Handbook of Environmental Isotope Geochemistry. The Terrestrial Environment*, B. Volume 2. Elsevier. 557pp.
- Fritz, P. y Fontes, J. Ch. (eds), 1989. *Handbook of Environmental Isotope Geochemistry. The Marine Environment*, A. Volume 3. Elsevier. 429pp.
- Gat, J.R., 1996. *Oxygen and hydrogen isotopes in the hydrologic cycle*. *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.*, 24: 225-262

Ab. Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

Lie. Fabian A. Calderon  
Presidente  
Consejo Superior



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
Consejo Superior

"2019: Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

ANEXO ÚNICO - RESOLUCIÓN N° 823  
CURSO DE POSGRADO "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS  
NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES"

- Gibson, J.J., Edwards, T.W.D., Birks, S.J., St Amour, N.a., Buhiay, N.A.; McEachern, P., Wolfe, B.B. y Peters, D.L., 2005. *Progress in isotope tracer hydrology in Canada Hydrol. Process.* 19, 303-327.
- Gonfiantini, R., 1999. *Investigating the hydrological cycle with environmental isotopes. Keynote. Proc. II South American Symposium on Isotope Geology, Córdoba, Argentina. Actas:* 537-547.
- Hoefs, J.; 1987. *Stable Isotope Geochemistry*; Springer-Verlag, New York-Heidelberg-Berlin.
- IAEA, 1981. *Stable isotope hydrology. Deuterium and oxygen-18 in the water cycle. Technical Reports Series. N° 210. Vienna, Austria. 340pp.*
- IAEA, 1983. *Guidebook on nuclear techniques in Hydrology. Technical Reports Series N° 91. Vienna, Austria. 440pp.*
- IAEA, 1992. *Isotopes of noble gases as tracers in environmental studies. 312p.*
- IAEA, 2006. *Use of Chlorofluorocarbons in Hydrology . A Guidebook. 291p.*
- IAEA, 2013. *Isotope Methods for Dating Old Groundwater. STI/PUB/1587. 376p.*
- Kharaka YK, Hanor JS (2014) Deep fluids in sedimentary basins. In: *Treatise of Geochemistry, volume 7, 2nd edition*, Elsevier, pp 471-516
- Kazemi, J.H., Gholam, A. and P. Perrochet., 2006. *Groundwater age. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. 347p.*

Ab. Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

Lic. Fabián A. Calderón  
Presidente  
Consejo Superior



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
Consejo Superior

"2019: Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

ANEXO ÚNICO - RESOLUCIÓN N° 823  
CURSO DE POSGRADO "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS  
NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES"

Kendall, C. y McDonnell, J.J.(Eds), 1998. *Isotope Tracers in Catchment Hydrology*. Elsevier  
840p

Mook, Ed., 2000. *Environmental isotopes in the hydrological cycle; Principles and  
applications. 6 Volumes*. IAEA UNESCO, París.

Plata Bedmar, A., 1979. *Técnicas hidrológicas basadas en los isótopos estables del agua.*  
Centro de estudios y experimentación de obras públicas, gabinete de aplicaciones  
nucleares a las obras públicas. Madrid. 53p

Rostro, B. y Arkadakskiy, S., 2014. *Fingerprinting "Stray" Formation Fluids Associated with  
Hydrocarbon Exploration and Production. Elements* 10: 285–290

Rozanski, K., AraguasAraguaS, L. and Gonfiantini, R. 1993. "Isotopic patterns in modern  
global precipitation". *Climate Change in Continental Isotopic Records, Geophysical  
Monograph* 78, American Geophysical Union, 1-36.

Seiler, K. y Gat,J., 2007. *Groundwater Recharge from Run-off, Infiltration and Percolation.*  
Springer.

Sharma, S., Mulder, M.L., Sack, A., Schroeder, K., Hammack, R., 2014. *Isotope Approach to  
Assess Hydrologic Connections During Marcellus Shale Drilling. Groundwater* 52 (3):  
424–433.

Sharp, Z., 2007. *Principles of stable isotope geochemistry*. Pearson Prentice Hall. 359 pp

Plummer L.N. y Busenberg E. , 2006. *Chlorofluorocarbons in aquatic environments. En Use  
of Chlorofluorocarbons in Hydrology. International Atomic Energy Agency*, Viena.  
Págs. 1-8

Ab. Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

Lic. Fabián A. Calderón  
Presidente  
Consejo Superior



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
Consejo Superior

"2019: Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

ANEXO ÚNICO - RESOLUCIÓN N° 823  
CURSO DE POSGRADO "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS  
NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES"

- Taylor, R.E., Long, A., Kra, R. (Eds.) , 1992. *Radiocarbon After Four Decades: An Interdisciplinary Perspective*, Springer Verlag,
- Vengosh, A., Heumann, G., Juruske, S. y Kashers, R., 1994. Boron Isotope Application for Tracing Sources of Contamination in Groundwater. *Environ. Sci. Technol.* 28, 1968-1974.
- Warner, N.R., Jackson, R.B., Darrah, T.H., et al., 2012. Geochemical evidence for possible natural migration of Marcellus Formation brine to shallow aquifers in Pennsylvania. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 109 (30), 11961-11966.

**Aplicaciones en Argentina**

Albero, M.C.; Levin, M., Panarello, H.O.; Lohn, P. y García, E., 1989. Estudio isotópico de los acuíferos de los valles de Tulum y Ullún-Zonda, San Juan, Argentina. Technical Document TECDOC 502: 11-32, International Atomic Energy Agency, Vienna.

Alvarez, M. P., Carol, E. y Dapeña, C., 2015 The role of evapotranspiration in the groundwater hydrochemistry of an arid coastal wetland. Peninsula de Valdes, Argentina. *Science of the Total Environment* Vol 506-507: 299-307

Alvarez, M. P., Dapeña, C., Bouza, P. J., Ríos, I., Hernández, M., 2015. Groundwater Salinization Mechanism in a Patagonian Saline Marsh in Playa Fracasso, Peninsula Valdés, Argentina. *Environmental Earth Sciences*: 73:7983-7994.

Bonorino, A.G. y Panarello, H.O., 1984. Isótopos estables del oxígeno en aguas subterráneas del acuífero de Bahía Blanca. Asociación Geológica Argentina,

Ab. Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

Lic. Fabián A. Calderón  
Presidente  
Consejo Superior



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
Consejo Superior

"2019: Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

8 2 3

ANEXO ÚNICO - RESOLUCIÓN N° 823  
CURSO DE POSGRADO "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS  
NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES"

Revista: XXXIX (1 2): 107 117.

Calvi, C., Dapeña, C., Martínez, D. y Quiroz Londoño, O., 2018. Relationship between electrical conductivity,  $^{18}\text{O}$  of water and  $\text{NO}_3^-$  content in different streamflow stages. Environmental Earth Sciences 77 (6):248 DOI.org/10.1007/s12665-018-7427

Carol E, Mas Pla J, Kruse E., 2013. Interaction between continental and estuarine waters in the wetlands of the northern coastal plain of Samborombón Bay, Argentina. Appl. Geochem 34: 152–163

Carretero, S., Dapeña, C., Kruse, E., 2013. Hydrogeochemical and isotopic characterisation of groundwater in a sand-dune phreatic aquifer on the northeastern coast of the province of Buenos Aires, Argentina. Isotopes in Environmental and Health Studies 49(3):399-419, Taylor & Francis LTD

Dapeña, C. y Panarello, H.O., 2004. Composición isotópica de la lluvia de Buenos Aires. Su importancia para el estudio de los sistemas hidrológicos pampeanos. Revista Latino-Americana de Hidrogeología, n.4, p.17-25, 2004.

Dapeña, C. y Panarello, H.O.; 2005. Evolución y estado actual de la Red Nacional de Colectores de Isótopos en Precipitación de la República Argentina. Actas del XVI Congreso Geológico Argentino, La Plata, II: 635-642

Dapeña, C. y Panarello, H.O., 2007. Application of environmental isotopes techniques to selected hydrological Pampean Systems. Argentina. Advances in Isotope Hydrology and its role in Sustainable Water Resources Management (HIS-2007), IAEA Proceedings. Vol. 1: 251-260. CN151-90. Vienna, Austria. ISBN 978-92-0-110207-2

Ab. Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

*fjeldsby*  
Lic. Fabián A. Calderón  
Presidente  
Consejo Superior



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
Consejo Superior

"2019: Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

ANEXO ÚNICO- RESOLUCIÓN N° 823  
CURSO DE POSGRADO "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS  
NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES"

Dapeña, C. y Panarello, H.O., 2009. Isótopos ambientales aplicados en la identificación de mecanismos y fuentes de contaminación. I Reunión Argentina de Geoquímica de la Superficie (I RAGSU). Actas/Resúmenes, Sección V: Geoquímica Isotópica, p.80. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.

Dapeña, C., y Panarello, H.O., Cerne, B., González, M. y Sanchez-Ccoyllo, O., 2005. Contribución Preliminar a la interpretación del origen de las lluvias en el Norte de Argentina. II Seminario Hispano Latinoamericano sobre Temas actuales de Hidrología Subterránea, Actas: 37-46.

Glok Galli, M., Martínez D.E., Kruse E. (2014) Hydrochemical and isotopic characterization of the hydrological budget of a MAB Reserve: Mar Chiquita lagoon, province of Buenos Aires, Argentina has now been published in the following paginated issue of Environmental Earth Sciences: Volume 72, Issue 8 (2014), Page 2821-2835

González, M., Dapeña, C., Cerne, B., Sanchez-Ccoyllo, O., Freitas, S., Silva Dias, P.L. y Panarello, H., 2009. Verification of the geographical origin of modeled air-mass trajectories by means of the isotope composition of rainwater during the SALLJEX experiment. Environmental Fluid Mechanisms. Vol 9 (4): 389-407. ISSN 1567-7419

Levin, M., Panarello, MH. O., Modón, A. y Tozzi, R. 1985. Uso de isótopos estables (oxígeno 18 y deuterio) en la identificación de aguas formacionales. Yacimiento Koluel Kayke El Valle (Provincia de Santa Cruz). Petrotecnia XXVI: 15 25.

Ab. Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

Lic. Fabián A. Calderón  
Presidente  
Consejo Superior



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
Consejo Superior

"2019: Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

ANEXO ÚNICO- RESOLUCIÓN N° 823  
CURSO DE POSGRADO "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS  
NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES"

- Levin, M., Panarello, H.O., Albero, M.C., Castrillo, E., Griznik, M. and Amoroso, A., 1988 c. Groundwater recharge and subsurface flow in the Comodoro Rivadavia Area, Chubut province, Argentina. Isotopic and hydrochemical study. Simmers (Ed) Estimation of natural groundwater recharge: 377-393.
- Maldonado, L., Blarasín, Cabrera; A., Panarello, H., Dapeña, C., 2016. Assessing groundwater age in confined aquifers from the central pampean plain of Córdoba, Argentina. Radiocarbon 58 (4): 833-849 ISSN 0033-8222
- Martinez, D., Dapeña, C., Massone, H., Panarello; H., Ferrante, A. y Vera, M.C., 2005. Herramientas hidroquímicas e isotópicas para evaluar la infiltración de contaminantes procedentes de lixiviado de residuos en Mar del Plata. II Seminario Hispano Latinoamericano sobre Temas actuales de Hidrología Subterránea, Actas: 57-65.
- Martinez D.E., Moschione E., Bocanegra E., Glok Galli M., Aravena R. (2014) Distribution and origin of nitrate in groundwater in an urban and suburban aquifer in Mar del Plata; Argentina. Environmental Herat Sciences, Vol. 72 (6): 1877-1886.
- Martínez, D.E.; Dapeña, C.; Massone, H.; Panarello, H. O., Quiroz Londoño O. M. y Ferrante, A., 2006. Hidrogeoquímica e hidrología isotópica aplicada al estudio de la relación agua subterránea-agua superficial en grandes cuencas: la cuenca del río Quequén Grande, Buenos Aires, Argentina. VIII Congreso Latinoamericano de Hidrología Subterránea. ALHSUD Volumen CD T-41. 21p. Asunción, Paraguay.

Ah. Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

Lic. Fabián A. Calderón  
Presidente  
Consejo Superior



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
Consejo Superior

"2019: Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

ANEXO ÚNICO- RESOLUCIÓN N° 823  
CURSO DE POSGRADO "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS  
NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES"

Martínez, D.E., H.O., Quiroz Londoño, M., Dapeña,C., Massone, H.E., Ferrante, A., y Bocanegra, E., 2007. Aportes al modelo hidrogeológico conceptual de la cuenca del río Quequén Grande, provincia de Buenos Aires. V Congreso Argentino de Hidrogeología, Actas: 262-271. ISBN 978-987-23936-3-2

Martínez, D.E., Solomon, K., Dapeña,C., Quiroz Londoño, M., Massone, H.E., 2009. Técnicas modernas en la determinación de la edad del agua: Acuífero Pampeano, Cuenca del Río Quequén Grande (Buenos Aires). Revista Latino-Americana de Hidrogeología. N° 7: 83-90. ISSN 1676-0999.

Martínez; D., Solomon E. K.; Quiroz Londoño; O. M. Dapeña; C. Massone; H. E Benavente, M. A. Panarello, H. O., 2010. Tiempo medio de residencia del flujo base en aguas superficiales de la llanura pampeana: Aplicación de isótopos estables y CFCs en el río Quequén Grande. En Varni, Entraigas y Vives (ED). I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras, Libro de Actas 420-427. Azul, Provincia de Buenos Aires. ISBN 978-987-543-393-9

Martínez, D.E., Solomon, D.K. y Quiroz Londoño, O.M. 2012. Gases nobles disueltos en aguas naturales. Su aplicación en estudios hidrológicos y primeros datos en Argentina. Segunda Reunión Argentina de Geoquímica de Superficie. Libro de Resúmenes expandidos: 139-142. ISBN: 978-978-1620- 86-9.

Martínez, D.E. Quiroz Londoño, M., Glok Galli, M., Grondona, S. y Massone, H.M., 2013. Datación de agua subterránea en el Acuífero Pampeano del sudeste bonaerense y su significado ambiental. ."Temas actuales de la hidrología subterránea", Editores: González, Kruse, Trovatto y Laurencena.. 279-286

Ab. Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

Lic. Fabián A. Calderón  
Presidente  
Consejo Superior



"2019: Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

**ANEXO ÚNICO - RESOLUCIÓN N° 823**  
**CURSO DE POSGRADO "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS**  
**NATURALES, PRINCIPIOS Y APLICACIONES"**

- Martinez D. E., Quiroga Londono O. M., Solomon D. K., Dapena C., Massone H. E., Panarello H. O., 2017, Hydrogeochemistry, isotopic composition and water age in the hydrologic system of a large catchment in a plain humid environment (Argentine Pampas): Quequén Grande River, Argentina. *River Research and Applications* 33: 438-449.
- Panarello, H.O. y Dapeña, C., 2009, Large scale meteorological phenomena, ENSO and TCZ define the Paraná River isotope composition. *Journal of Hydrology* 365 (1-2): 105-112.
- Panarello, H.O., Auge, M.P. y Dapeña, C., 1995, Mecanismos de salinización del agua subterránea de la zona de La Plata, Buenos Aires, Argentina: su interpretación por medio de los isótopos ambientales. *Isotope Hydrology Investigations in Latin America 1994. Investigations on Hydrology and Hydrogeology in Latin America on water resources and groundwater pollution*, IAEA - TECDOC-Series 835: 13-27
- Panarello, H.O. y Dapeña, C., 1996, Mecanismos de recarga y salinización en las cuencas de los ríos Mendoza y Tunuyán, Mendoza, República Argentina: evidenciados por isótopos ambientales. *Proc. XII Congreso Geológico de Bolivia, Memorias*: 531,543.
- Panarello, H.O., Levin ,M., De Felipi, R., Lorenzo, F., Paladino, J. y Vizcaíno, A., 1993. Uso de isótopos ambientales ( $^3\text{H}$ ,  $^{2\text{H}}$  y  $^{18\text{O}}$ ) para la determinación de recarga y trazado de procesos hidrodinámicos en un sector costero de la provincia de Buenos Aires. II Parte. *Asociación Geológica Argentina, Revista*, 48 (3-4), 147-153.

Ab. Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

Lic. Esteban A. Calderón  
Presidente  
Consejo Superior



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
Consejo Superior

"2019: Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

823

ANEXO ÚNICO- RESOLUCIÓN N°  
CURSO DE POSGRADO "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS  
NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES"

Panarello, H.O., Araguas-Araguas, L., Gibert, E. Gerardo Abaya, J, 1998. The role of the Global Network for Isotopes in precipitation (GNIP) in hydrological and hydro-climatic studies. Key note presented in the International Symposium on Isotope Techniques in the Study of Past and Current Environmental Changes in the Hydrosphere and the Atmosphere. Isotope Techniques in the Study of Environmental Change: 79-91.

Remesal, M.; Bellino; L., Dapeña, C., Parica, C., 2016. Avances en el conocimiento de la dinámica, el químismo e isótopos del agua en la meseta de Somún Curá. Libro Calidad Agua Subterránea Trab 8: 69-76. ISBN: 978-987-661-222-7.

Quiroz Londoño, O.M., Martínez, D.E.; Dapeña, C. y Massone, H., 2006. Caracterización hidroquímica e isotópica de las cuencas de los arroyos Tamangueyú, Seco y El Moro, provincia de Buenos Aires, Argentina. VIII Congreso Latinoamericano de Hidrología Subterránea. ALHSUD Volumen CD T-03. 23p. Asunción, Paraguay

Quiroz, O.; Martinez, D.; Dapeña, C.; Massone, H., 2008. Hydrogeochemical and isotopic tools to study groundwater flow in low gradient catchments. Study cases in the province of Buenos Aires, Argentina. Hydrogeology Journal, V 16 (6): 1113-1127. ISSN 1431-2174

Romanelli A., Quiroz Londoño O.M., Martinez D.E., Massone H.E., Escalante A. (2014) Hydrogeochemistry and isotope techniques to determine water interactions in groundwater-dependent shallow lakes, Wet Pampa Plain, Argentina. Environmental Earth Sciences, Vol. 71 (4): 1593-1596.

Ab. Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

Lic. Fabián A. Calderón  
Presidente  
Consejo Superior



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
Consejo Superior

"2019: Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

ANEXO ÚNICO- RESOLUCIÓN N° 823  
CURSO DE POSGRADO "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS  
NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES"

TrombottoLiudat, D., Sileo, N., Dapeña, C., 2017. Advances in the periglacial hydrology of the Stepanek rock glacier, Andes Centrales, Mendoza, Argentina. Proceedings International Symposium on The Cryosphere in a Changing Climate of the Wellington Symposium. Abstract and Poster  
<https://www.igsoc.org/symposia/2017/newzealand/proceedings/proceedings.html>

Presupuesto:

La fuente de financiamiento es el programa de fortalecimiento de la función ciencia y técnica de las universidades nacionales.

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1. Transporte de docentes, alojamiento y viáticos			36.240
2. <i>Coffee break, material didáctico, otros</i>			6.000 (\$5000 + 1000 de FUNLAR)

\*Los gastos del Concepto 1 serán cubiertos por el Programa de Mejoramiento de la Carrera Geología, mientras que los gastos del Concepto 2 serán autofinanciados mediante el cobro de aranceles. En caso de haber excedentes en la recaudación de aranceles el dinero será destinado al INGEREN para bienes de consumo

Ab Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

Lic Fabián A. Calderón  
Presidente  
Consejo Superior



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA  
Consejo Superior

"2019: Año del 70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Universitaria"  
LA RIOJA, 28 de febrero de 2019.

8 2 3  
ANEXO ÚNICO- RESOLUCIÓN N°  
CURSO DE POSGRADO "ISÓTOPOS AMBIENTALES EN SISTEMAS  
NATURALES. PRINCIPIOS Y APLICACIONES"

Aranceles:

	Desde el 1/1/2019
Docentes, alumnos y graduados UNLaR	\$ 700,00
Externos	\$ 1.000,00

Ab. Gonzalo R. Villach  
Secretario Relator Técnico  
Consejo Superior

Lie. Fabián A. Calderón  
Presidente  
Consejo Superior