



**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA**



Carrera:  
 Carrera:

Código de la carrera:  
 Código de la carrera:  
 Código de la materia:

**TÉCNICAS Y ENSAYOS EN HIDROGEOLOGÍA**  
**SUBTERRÁNEA**

Carácter:

Curso obligatorio de licenciatura (plan 1993)..... **NO**  
 Curso optativo de licenciatura (plan 1993)..... **NO**  
 Curso de posgrado ..... **NO**  
 Seminario..... **NO**  
Curso de Capacitación..... **SI**

Puntaje:

--- puntos  
 --- puntos  
 --- puntos  
 --- puntos

Duración de la materia ó Curso: **2 semanas**  
 Frecuencia en que se dicta: **1ra.**  
 Horas de clases:

Cuatrimestre en que se dicta: **2do.**

teóricas..... **10 Hs**  
 prácticos..... **15 Hs**  
 laboratorios..... **- Hs**  
 campo..... **8 Hs**

Carga horaria semanal..... **33 Hs**  
 Carga horaria total ..... **66 Hs**

Asignaturas Correlativas: -----

Forma de evaluación: **Aprobación de Trabajos Prácticos y 1 Exámen Final**

Docente/s a cargo: **Dra. Mirta Fresina**  
**Dr. Adrián Silva**

Fecha: **29/10/02**

Firma..... *Mirta Fresina*

Aclaración..... *MIRTA FRESINA*





## CURSO SOBRE TECNICAS Y ENSAYOS EN HIDROLOGIA SUBTERRANEA

### Programa Analítico

#### UNIDAD I - *Conceptos de cuenca hidrográfica-hidrológica.*

Introducción a la Hidrogeología. Caracterización del medio físico. Caracterización hídrica. Potencial del agua en el suelo.

TRABAJO PRACTICO: Aspectos hidrogeológicos en base al análisis de una hoja geológica.

#### UNIDAD II - *Hidrometeorología.*

Series de tiempos, e hidrogramas. Tratamiento de datos meteorológicos. Cálculos de Evapotranspiración. Clasificaciones Climáticas. Balances Hídricos.

TRABAJO PRACTICO: Realizar un Balance Hídrico, con el empleo del software hidrológico del Instituto Tecnológico Geominero de España.

#### UNIDAD III - *Manejo de la información.*

Principio y aplicaciones del sistema de posicionamiento global (G.P.S.) aplicado a hidrogeología. Nivelaciones. Inventario de pozos de agua. Base de datos. Análisis químicos.

TRABAJO PRACTICO: Diagramación de una base de datos. Programa S.I.A.S.-I.N.A.

#### UNIDAD IV - *Exploración y alumbramiento de aguas subterráneas.*

Prospección de agua subterránea con el empleo de métodos geoelectrónicos, mapas resistivos. Perfiles litológicos y toma de muestras. Perforaciones, características y tipos. Perfilaje resistivo de pozos.

Técnicas de muestreo de agua y suelo. Representatividades de las muestras. Precauciones de muestreo.

TRABAJO PRACTICO: Práctica de campo. Ubicación de perforaciones en el terreno.

#### UNIDAD V - *Explotación y aprovechamiento del recurso subterráneo.*

Introducción a la hidráulica de acuíferos. Calidad del agua según su uso. Sostenibilidad vs. productividad Demanda de agua para actividades agrícolas y. Métodos de riego.

TRABAJO PRACTICO: Práctica de campo. Ensayo de bombeo a caudal constante y toma de muestra.

#### UNIDAD VI - *El agua subterránea y los problemas del ambiente.*

Introducción a la hidroquímica e isotopía del agua subterránea. El uso industrial del agua. Contaminación y medio ambiente.

TRABAJO PRACTICO: Afectación del acuífero libre en función del uso de suelos.

#### UNIDAD VII - *Demanda de agua para consumo humano. Conservación y protección del recurso hídrico.*

Abastecimiento de agua para consumo humano. Planeamiento y determinación de áreas de riesgo hídrico.

Planificación, gestión y optimización de los recursos hidráulicos.



**TRABAJO PRACTICO: Planificación Ambiental para la gestión de Recursos Hídrico Subterráneo**

**UNIDAD VIII - Normativas y Legislación de aguas**

Leyes de Agua Nacionales y Provinciales. Regulación jurídica del ambiente en relación con el agua subterránea.

**TRABAJO PRACTICO:** Presentación de habilitación de pozos según legislación vigente.

**Objetivo:** Aplicación de metodologías concretas de exploración, explotación y preservación del recurso hídrico subterráneo para diferentes usos. Dar una formación complementaria para alumnos de postgrado no necesariamente relacionados con la especialidad.

Si bien cualquier programa de hidrogeología puede tener coincidencias temáticas básicas se propone intensificar los aspectos prácticos de la hidrogeología no solo de gabinete sino de campaña. Las salidas de campo son parte fundamental de la evaluación del curso.

El curso tiene una importante aplicación de utilitarios informáticos relacionados con la actividad. Estos constituyen un componente importante y soporte de los trabajos prácticos en gabinete.

**Carga horaria:** Veincincio (25) horas por semana, diez (10) de teóricas y quince (15) de práctica. Dieciseis (16) horas de campo que totalizan sesenta y seis (66) horas.

**Duración:** Dos (2) semanas

**Alumnos:** Mínimo (5) Máximo (12).

**Salidas al Campo:**

- ✓ Salida a la zona sudeste de la Provincia de Buenos Aires, explotación de aguas subterráneas con fines para riego y ganadería.
- ✓ Salida a la región oriental de la Prov. de Entre Ríos, explotación de aguas subterráneas y superficiales para consumo humano y acuíferos termales de fines terapéuticos.
- ✓ Salida a en la zona del Conurbano Bonaerense, obra de perforación, diseño de captaciones y actividades hidrogeológicas en boca de pozo.

**Evaluación:** El curso puede realizarse bajo dos modalidades que puede optar cada alumno, de acuerdo a su motivación y formación profesional.

- ✓ Aprobación de Trabajos Prácticos Examen final - CERTIFICADO DE APROBACION.
- ✓ Asistencia sin evaluación - CERTIFICADO DE ASISTENCIA.

**Destinado a:** Profesionales en Geología, Biología, Ingeniería y carreras afines. Estudiantes avanzados de Geología (quinto año del ciclo orientación del plan 2001 y/o equivalentes).

## LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO



AGUIRRE, R.O., 1976. Principios de exploración geoquímica. *Univ. Auton. Potosiana. Fac. de Ing. San Luis Potosí. México*,: 291.

A.L.H.S.U.D., 1996. Curso de Hidrogeología de Campo. *Univ. Auton. Potosiana. Fac. de Ing. San Luis Potosí. México*,: 100.

BENDER, H. and H. VIERHUFF, 1980. Net ground - water recharge in the Argentine Pampa Plain. *Federal Institute for Geosciences and Natural Resources, Hannover. A biannual collection of recent german contributions concerning the exploration and exploitation of natural resources. Institute for Scientific Co - operation. Federal Republic of Germany*, 11: 7 - 23.

BEARD, D. C. and P.K. WEYL., 1973. Influence of texture on porosity and permeability of unconsolidated sand. *Am. Assoc. Petrol. Geol., Texas, Bull.* 57 (2): 349 - 369.

BERGER, A. R. y W. J. IAMS, 1996. Introduction to geoinicator checklist. *Assessing rapid environmental changes in earth systems. Canadá*:384-394.

CARDONA BENAVIDES, A., 1996. Curso de hidrogeología de campo. Toma de muestras de agua subterránea. *Fac. de Ingen. Univ. Aut. de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México*: 8.3.

CUSTODIO, O. E. y M. R. LLAMAS., 1976/83. Hidrología subterránea. *Ed. Omega, Barcelona, I y II*: 2359.

FILI, M. F., O. TUJCHNEIDER, M. PARIS, M. PEREZ, M. D'ELIA, 1999. Variables hidrogeológicas regionalizadas. Metodologías y casos de estudio. *Univ. Nac. del Lit., Santa Fé*: 156.

FILI, M. F., E. L. DIAZ y O. A. DALLA COSTA, 1999. Modelo hidrogeológico conceptual de la relación entre los acuíferos pampeano y puelche en un sector del sur de la provincia de Santa Fé. República Argentina. *Hidrol. Subt. Serie de Corr. Geológ., No 13*: 99-106.

FRESINA, M. E., 1988. Contaminación por sulfatos en el agua potable de la Ciudad de Casilda Pvcia. de Santa Fé. *XIII Jorn. Científ de la Asoc. Argen. Contra la Cont. Ambi. A.A.C.C.A). "Contaminación Ambiental y Salud". Honorable Cámara de Diputados de la Nación. Buenos Aires. Exposición oral.*

FRESINA, M.E., 1993. Problemática en la captación de agua potable para la Ciudad de Casilda, Dpto. de Caseros, Provincia de Santa Fé. *Actas de la Asoc. Arg. de Geol. Aplíc. a la Ingen. Bs. As., VII*: 59 - 72.

FRESINA, M.E., 1993. Características texturales e hidrodinámicas del acuífero que provee de agua potable a la Ciudad de Carcarañá, Dpto de San Lorenzo, Provincia de Santa Fé. *IV Simposio Colombiano de Hidrogeología, Cartagena de Indias*. Pag.: 159 - 168.

FRESINA, M.E., 1994. El agua subterránea en la localidad de Casilda, Dpto de Caseros, Provincia de Santa Fé. *IV Simposio Colombiano de Hidrogeología, Cartagena de Indias.*

FRESINA, M. E., M. E. FORZINETTI Y A. SILVA BUSSO, 1995. Evaluación cualitativa de la vulnerabilidad del acuífero libre en el Area Hidrogeológica del Salado. Provincia de Santa Fe. *Actas de la Asociación Argentina de Geología Aplicada a la Ingeniería. Volumen IX. Pag.: 214-224.*

FRESINA, M.E., A., SILVA Y J. N. SANTA CRUZ , 2001. Análisis de factores concurrentes a la protección del agua subterránea en la cuenca inferior del río Carcarañá, Argentina. "6" *Even. Nac. de Hidro. Pinar del Río. Cuba. Exposición oral.*

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, 1995. Guías para la calidad del agua potable. *Ginebra, Vol. 1, Recomendaciones: 1-195.*

HENDRICKX, J., D. McNEIL, F. SNELGROVE, M. ANKENY y A. CARDONA, 1996. Curso de hidrogeología de campo. *Asoc. Lat. de Hidrol. Subt. para el Des. 3er Cong de Hidrog., San Luis Potosí S.L.P., México: 100.*

MERINO, M. H. Y H. B. NICOLLI, 1991. Comportamiento Geoquímico de las Aguas Subterráneas en el tramo Occidental de la Cuenca del Río Ctlamochita. Provincia de Córdoba. *VI Cong. Geol. Chileno. Resúmenes expandidos, Santiago de Chile: 833 - 837.*

MERINO, M.H., 1995. Geoquímica del selenio en aguas subterráneas de la cuenca del río Ctlamochita, provincia de Córdoba. *Tesis de Doctorado, Bs. As.: 240.*

MERODIO, J. C., 1985. Métodos estadísticos en geología. *Asoc. Geológ. Arg., Serie "B", Didáctica y Complementaria, No 13: 230.*

NICOLLI, H. B. y M. A. GAMBA, 1979. Guía para el muestreo geoquímico de aguas y salmueras. *Dpto de Geol. Econ. Coms. Nac. de Invest. Espac., Buenos Aires.: 23.*

NICOLLI, H. B., T. E. O'CONNOR, J. M. SURIANO, M.M.L. KOUKHARSKY, M. A. GOMEZ PERAL, L. M. BERTINI, F. M. COHEN, L. I. CORRADI, O. A. BALEANI y E. G. ABRIL, 1985. Geoquímica del Arsénico y de Otros Oligoelementos en Aguas Subterráneas de la Llanura Sudoriental de la provincia de Córdoba. *Acad. Nac. de Cienc. Miscelaneas 71, Córdoba: 3 - 112.*

NICOLLI, H. B., J. M. SURIANO, M. A. GOMEZ PERAL, L. H. FERPOZZI, and O. A. BALEANI, 1989. Groundwater Contamination with Arsenic and Other Trace Elements in an Area of the Pama, province of Córdoba, Argentina. *Environ Geol. Water Sci., XIV, 1, New York: 3 - 16.*

NICOLLI, H. B. and M.H. MERINO, 1991. Groundwater contamination with fluoride in the Ctlamochita river basin, province of Córdoba, Argentina, II. *Int. Simp. Environ Geochem. Uppsala, Suecia.*

NICOLLI, H. B., A. TINEO, J. W. GARCIA, C. M. FALCON Y M.H. MERINO, 2001. Trace-element quality problems in groundwater from Tucumán, Argentina. *Proceedings of the Tenth Internat. Sympos. on Water-Rock Interac. WRI-10/Villasimius/Italy. :993-996.*

NICOLLI, H. B., A. TINEO, C. M. FALCON Y M.H. MERINO, 2001. Movilidad del Arsénico y de otros Oligoelementos Asociados en Aguas Subterráneas de la Cuenca





de Burruyacú, Provincia de Tucumán, República Argentina. *Las caras del agua subterránea* (Medina y Carrera, eds) IGME. *Temas Aguas Subterráneas*. ISBN: 84-7840-427-9. Congreso en Memoria de Germán Galarza. Barcelona.: 27-33.

PARELLA, M. 1999. Clasificaciones climáticas y agroclimáticas. *Dto. Tecnología. Univ. Nac. de Luján, Ficha No 3.*

SAMPER CALVETE, J. 1989. Aplicaciones a la hidrogeología subterránea. *Cent. Int. de Mét. Numér. en Ing. Barcelona España: 1-484.*

SAMPER CALVETE, J. 1990. Métodos estadísticos y geoestadísticos. *Esc. Téc. Sup. de Ing. de Camin. Campus de Elviña s/n, La Coruña, España: 37-60.*

SANTA CRUZ, J. N., 1993. Aspectos Hidrogeológicos e Interpretación de una nueva Característica Formacional de Subyacencia del Acuífero Puelches - Provincia de Buenos Aires - Argentina. *I Seminario Hispano - Argentino sobre tem. act. de Hidrol. Sub., Mar del Plata: 261 - 272.*

SANTA CRUZ, J. N., A. SILVA BUSSO y M. CERNADAS, 1996. Diseño de un Sistema de Información para Aguas Subterráneas y Aplicaciones para la Gestión del Recursos Aguas Subterráneas. *XIII Cong. Geol. Arg., III Congreso de Explotación de Hidrocarburos. Bs As, Argentina. Actas IV.: 393-404.*

SANTA CRUZ, J. N., A. SILVA BUSSO, M. I. ALVAREZ DIAZ, 1998. Particularidades Hidrogeoquímicas de los Acuíferos de la Formación Pampeano en el Área de Castex-Monte Nievas, La Pampa Argentina. *X Cong. Latin. de Geolog. y VI Cong. Nac. de Geolog. Econ. Bs As, Arg. Act. Vol. III: 348-354.*

SANTA CRUZ, J. N. y A. SILVA BUSSO, 1999. Escenario hidrogeológico general de los principales acuíferos de la llanura pampeana y mesopotamia meridional argentina. *II Cong. Aerg. de Hidrog., IV Sem. Hisp. Arg. sobre temas actuales de la Hidrol. Sub., Ser. Correl. Geol. N° 13: 461-471.*

SANTA CRUZ, J. N., M. E. FRESINA, A. SILVA BUSSO y O. R. OLIVARES, 2000. Metodología ajustada del diagnóstico de afectación ambiental de las aguas subterráneas. Pdo. de Escobar, Pcia. de Buenos Aires. *Rev. de Geolog. Aplic. a la Ing. y al Med. Amb. Asoc. Arg. de Geolog. Aplic. a la Ing., Bs As, XIV: 137-146.*

SCHOELLER, H., 1962. *Les aux sauterraines. Ed. Masson et Cie., Paris: 642.*

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL, 1986. Estaciones climatológicas, años 1971-1980, *Bs. As, Publ. 36. -*

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL, 1981 a 1992. Boletines climatológicos, *Bs. As.*

SILVA BUSSO, A., S. AMATO, M. M. GUARINO, O. R. OLIVARES, y D. VILLEGAS, 1995. Vinculación entre el uso del suelo y las perturbaciones del acuífero lobre. *Prim. Reun sobre el uso del suelo y Org. Territ., U.N.R.S., Córdoba, 1: 111-126.*



SILVA BUSSO, A., O. R. OLIVARES, 1998. Implicancias ambientales del uso del suelo sobre el acuífero freático de la cuenca del A° Conchitas. *Rev. de Geolog. Aplic. a la Ing. y al Med. Amb. Asoc. Arg. de Geolog. Aplic. a la Ing., Bs As*, 12: 141-154.

SILVA, A., O. R. OLIVARES y M. E. FRESINA, 1999. Afectación del acuífero freático por uso del suelo en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Yucatán. Boletín Académico Yucatán. México. Volumen 3, No 1.*

SILVA BUSSO, A., 2000. Contribución al conocimiento geológico e hidrogeológico del sistema acuífero termal de la cuenca chacoparanense oriental argentina. *Tesis doctoral. Fac. Cs. Ex. y Nat., U.B.A., Bs. As., I y II: 380.*

UNESCO, 1974. Glosario hidrológico internacional. *Organización Meteorológica Mundial, Ginebra: 385.*

U.S. GEOLOGICAL SURVEY., 1951. The Rock - color Chart Committee. *The Geological Society of America, New York.*

USUNOFF E. J., 1990. Ejemplos de aplicación del análisis multivariado en estudios hidroquímicos. *Inst. de Hidrol. de Llan, Azul: 273-286.*

USUNOFF E. J., M. R. VARNI, y D. E. MARTINEZ, 1998. Evaluación de la eficiencia discriminadora de los métodos multivariados en hidroquímica: 1. Modelo sintético y otras consideraciones generales. *V Jorn. Geológ. y Geof. Boner., Bs. As.: 33-41.*

USUNOFF E. J., M. R. VARNI, y D. E. MARTINEZ, 1998. Evaluación de la eficiencia discriminadora de los métodos multivariados en hidroquímica: 2. Respuestas de los métodos utilizados. *V Jorn. Geológ. y Geof. Boner., Bs. As.: 43-50.*

WAHLTROM, E., 1960. Petrographic mineralogy. *Edit. John Wiley, New York. en Manual de sedimentología de L.A. Rodrigo y F. Coumes. Técnicas de Laboratorio. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. Bolivia. 1973.*

WENTWORTH, C. K., 1922. A scale of grade and class terms for clastic sedimens. *Am. Assoc. Petrol. Geol., Bull. 30: 377 - 392.*

YRIGOYEN, M. R., 1975. Geología del subsuelo y plataforma continental. *VI Congr. Geol. Arg., Relatorio, Bahía Blanca: 139 - 150.*

YRIGOYEN, M. R., 1993. Morfología y geología de la Ciudad de Buenos Aires. Evaluación e incidencia Geotécnica. *Actas de la Asoc. Arg. de Geol. Aplic. a la Ingen. Bs. As., VII: 7 - 38.*