

REVISTA DEL MUSEO DE LA PLATA

UNLP | Facultad de Ciencias Naturales y Museo

2023
VOL. 8, SUPLEMENTO RESÚMENES

ENCUENTRO: “SEGUNDO ENCUENTRO DE BECARIOS Y TESISISTAS DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO”
(11 de octubre de 2022, La Plata - Modalidad híbrida)

“GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN ÁREAS CONTINENTALES Y COSTERAS:
CASOS DE ESTUDIO SOBRE LA INTERACCIÓN CUALI-CUANTITATIVA
DEL AGUA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL EN ITALIA Y ARGENTINA”
(3 de mayo de 2023, La Plata - Modalidad híbrida)



Revista del Museo de La Plata
2023
Volumen 8, Suplemento Resúmenes: 15R-32R
DOI: 10.24215/25456377e018R

WORKSHOP:

**“GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN ÁREAS
CONTINENTALES Y COSTERAS: CASOS DE ESTUDIO SOBRE LA
INTERACCIÓN CUALI-CUANTITATIVA DEL AGUA
SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL EN ITALIA Y ARGENTINA”**

LIBRO DE RESÚMENES

**3 DE MAYO DE 2023
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO
LA PLATA, ARGENTINA
(MODALIDAD HÍBRIDA)**

ORGANIZADO POR



AUSPICIADO POR



RESPONSABLES CIENTÍFICOS

ARGENTINA

Dra. Silvina Carretero

Centro de Estudios Integrales de la Dinámica Exógena, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

ITALIA

Dr. Lucio Di Matteo

Dipartimento di Fisica e Geologia, Università degli Studi di Perugia, Italia

PRÓLOGO

En el marco de las XIII EDICIÓN de las JORNADAS DEL CUIA EN ARGENTINA se realizó el Workshop cuya temática fue "Gestión del recurso hídrico en áreas continentales y costeras: casos de estudio sobre la interacción cuali-cuantitativa del agua subterránea y superficial en Italia y Argentina".

La actividad fue realizada en el marco de la Cooperación interuniversitaria entre Italia y Argentina, organizado por La Universidad Nacional de La Plata, mediante la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM) y sus institutos CEIDE e ILPLA y la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de La Plata y CUIA (Consorzio Interuniversitario Italiano per l'Argentina).

El objetivo del encuentro fue promover estudios específicos multidisciplinares con el propósito de comprender mejor los procesos de recarga, centrándose en particular en las interacciones entre las aguas subterráneas y las superficiales tanto en entornos montañosos como costeros.

Han participado investigadores y becarios de la Univ. degli Studi di Perugia y Univ. di Napoli Federico II, por parte del equipo italiano, y de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, y Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata, representando al grupo argentino.

El evento tuvo lugar en el auditorio de la FCNyM el día 3 de mayo del corriente. Se puede acceder al contenido de la jornada en el siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=6zRVw5Nt2bA>.

Mayo de 2023

Interacción del agua subterránea y superficial en el contexto hidrogeológico, meteo-climático y sísmico de la cuenca multiuso del río Nera (Italia central)

L. Di Matteo, D. Valigi, C. Cencetti

Dipartimento di Fisica e Geologia, Università degli Studi di Perugia, Italia
lucio.dimatteo@unipg.it; daniela.valigi@unipg.it; corrado.cencetti@unipg.it

La gestión sostenible de los acuíferos implica la evaluación del equilibrio entre la demanda y la disponibilidad de agua, la protección de la calidad del agua y la conservación de los ecosistemas. En el centro de Italia, el uso del agua aumenta en un contexto hidrogeológico muy complejo influido por fenómenos sísmicos, incluso de gran intensidad, y sequías prolongadas, cuya frecuencia ha ido en aumento en los últimos años. El estudio se centra en la cuenca del río Nera, caracterizada por rocas carbonatadas muy fracturadas y karstificadas que contienen acuíferos muy productivos de importancia regional. El río se alimenta principalmente de caudal de base; en algunos tramos el aporte de agua subterránea puede alcanzar 1,2 m³/s por km. La considerable disponibilidad de agua ha propiciado la construcción de obras de captación para consumo humano (por ejemplo, el túnel de desagüe del manantial de Lupa en 1935), a las que se han sumado otros usos como centrales y derivaciones hidroeléctricas y piscifactorías. Las derivaciones hidroeléctricas fueron diseñadas y construidas entre 1920 y 1970; por ejemplo, el Canal Medio Nera (Q = 12 m³/s) deriva en promedio cerca del 63% del caudal del río hacia el lago Piediluco. Gracias a un salto hidráulico de unos 170 m, el agua se turbinaba hacia una central hidroeléctrica con una capacidad de unos 40 MW. En 2016, un terremoto de gran intensidad (M = 6,5) produjo una serie de efectos cosísmicos en el curso superior del río Nera con un aumento del caudal del río y un cambio del régimen hidráulico en el periodo de recesión que duró unos 5 años. Además, se han registrado aumentos del contenido de sulfatos del agua, desplazándose al oeste del epicentro, y muchos manantiales situados a gran altitud han sufrido disminuciones drásticas del caudal y ha reaparecido un torrente (Torbidone) inactivo desde el último terremoto de 1979 en la misma zona (M = 5,8). En las últimas décadas, el caudal de los manantiales situados a gran altitud para uso de los acueductos ha sufrido al menos cinco sequías prolongadas y las compañías gestoras están diversificando las extracciones de aguas subterráneas mediante pozos situados cerca del río Nera. Los costes de perforación y bombeo son inferiores a los de las zonas montañosas, pero pueden surgir problemas medioambientales relacionados con la interacción entre las aguas subterráneas y el río. El bombeo puede producir la extracción de agua de mala calidad del río (reducción del caudal del río) con un impacto también en su caudal ecológico. Pruebas de bombeo y modelización numérica de algunos pozos han mostrado valores de agotamiento del caudal, en condiciones de equilibrio, que pueden alcanzar el 20%. Esta interacción podría reducirse a cero mediante la construcción de drenajes subhorizontales, una técnica que ahora es mucho más económica que en el pasado. Esta técnica de muestreo también puede aplicarse en otros contextos medioambientales, como las zonas costeras, donde es necesario limitar la atracción de agua salada procedente del mar.

Palabras clave: *Cuenca multiusos, Manantiales y pozos, Sequías prolongadas*

Nuevos aspectos cuali-cuantitativos del sistema hidrogeológico costero de la zona norte de Campania (sur de Italia)

D. Ducci, S. Stevenazzi

Dip. Ingegneria Civile, Edile e Ambientale (DICEA), Università Federico II, Italia. daniela@unina.it; stefania.stevenazzi@unina.it

La llanura de Volturno es una llanura costera situada en la zona norte de Campania (sur de Italia) de aproximadamente 1340 km² atravesada por el río Volturno desde el NE hasta el SO y constituida por sedimentos fluviales, piroclásticos y marinos. Hay dos acuíferos porosos: uno freático poco profundo y otro semiconfinado (o confinado) profundo, separados por una capa de tufa de espesor variable. Para evaluar los efectos del Cambio Climático sobre las aguas subterráneas se ha investigado la correlación entre la temperatura del aire (AT) y la temperatura del agua subterránea (GWT) en los acuíferos de la llanura del Volturno. Se disponía de datos de AT máx/min diario medido en 20 estaciones meteorológicas de 2010 a 2019 y por una estación meteorológica de 1973 a 2021, y de datos de GWT en 50 pozos de agua de 2010 a 2019 medidos 1-2 veces al año. Los tests de Mann-Kendall Theil-Sen han indicado que las temperaturas del aire han subido en la última década, mostrando tendencias más altas con respecto al período de largo plazo (1973-2021) y diferentes tendencias de temperaturas mínimas y máximas. La temperatura del agua subterránea muestra una mayor resiliencia a la variabilidad climática; solo el 40% de los puntos de monitoreo muestran tendencias crecientes superiores a 1 °C/10 años. Para caracterizar desde el punto de vista hidroquímico las aguas subterráneas y sus variaciones espaciales y temporales se han considerado los principales parámetros físico-químicos medidos en 35 pozos 1-2 veces al año de 2002 a 2020. La facies prevalente, analizada con el diagrama de Piper codificado por colores, es Ca-HCO₃, con una transición gradual al tipo alcalino desde las montañas hacia la costa. Las distribuciones de concentración de iones evidencian la ocurrencia de intrusión de agua de mar (Na, Cl) y el impacto antropogénico (K, NO₃, SO₄). Las tendencias a largo plazo, evaluadas con el test de Mann-Kendall Theil-Sen, muestran aumentos significativos en las concentraciones de iones en la parte más interna de la llanura y disminuciones en las áreas costeras para la mayoría de los iones. A lo largo de la costa, el agua subterránea se ve afectada por la intrusión de agua de mar en el acuífero, mostrando altas concentraciones de cloruro cerca de la desembocadura del río Volturno, y hacia el interior a lo largo del propio río. Para estudiar el estado y evolución de la intrusión marina se han utilizado los datos de 2 pozos equipados con sondas de monitoreo en continuo, ubicados respectivamente cerca de la costa y cerca del río Volturno. En el primero, monitoreado en los años 2016-2017, se han grabado cambios en el nivel del agua relacionados con las precipitaciones y aumento de la CE en verano (pocas precipitaciones). En el segundo, monitoreado desde 2022, también se ha observado que el nivel del agua y la CE responden rápidamente a las precipitaciones.

Palabras clave: *Aguas subterráneas, Cambio climático, Intrusión marina*

Gestión sostenible de los acuíferos kársticos y aluviales de la región Campania (Sur de Italia) basada en datos hidrogeológicos y de teledetección

V. Allocca, D. Calcaterra, D. Di Martire

Dipartimento di Scienze della Terra, dell' Ambiente e delle Risorse, Università degli Studi di Napoli Federico II, Italia.
vincenzo.allocca@unina.it; domenico.calcaterra@unina.it; diego.dimartire@unina.it

La región de la Campania es muy rica en aguas subterráneas. De la producción regional de agua subterránea, igual a 142 m³/s, el 77% es de origen kárstico. Ya desde la época romana los acuíferos kársticos campanos constituían una fuente estratégica de aguas subterráneas. Actualmente estos recursos son captados a través importantes acueductos para alimentar de agua potable a tres regiones con diez millones de habitantes. Ellos son un recurso de vital importancia para los ecosistemas fluviales, proveyendo numerosos servicios ecosistémicos y una gran diversidad geológica y biológica. El rendimiento medio, con valores de hasta 45 L/s/km², está entre los más altos de Europa. A escala regional, la recarga estimada con datos hidrogeológicos para el período 1926-1999, es igual a 83,30 m³/a, mientras con datos satelitales, para el periodo 2000-2015, es igual a 65,70 m³/s, demostrando una disminución del 21% debido a los cambios climáticos. Además, la recarga anual es muy variable en el tiempo, con años en los que el valor es inferior al 60% respecto a la media, traduciéndose en crisis hídrica para los acueductos. A través de un análisis hidrológico de las curvas pluviométricas ha sido posible definir cuatro indicadores y cuatro umbrales hidrológicos para predecir y prevenir con anticipación las crisis hídricas durante años con menor recarga. Otra fuente de abastecimiento muy importante son los acuíferos aluviales. Los lugares de estudio investigados se sitúan en el sector septentrional y meridional del complejo volcánico del Vesubio. La investigación permitió poner de relieve las correlaciones entre las variaciones de los niveles piezométricos registradas a lo largo de más de treinta años de monitoreo (1993-2020) con las deformaciones superficiales obtenidas a partir de diferentes constelaciones de satélites. Por lo que respecta al primer sector analizado, fue posible distinguir diferentes comportamientos en términos de deformaciones del terreno, correlacionados con las fases de ascenso del nivel freático. Además de un fenómeno general de levantamiento, debido a la subida repentina del nivel freático, también fue posible distinguir fenómenos de hundimiento debidos a causas puntuales y fenómenos de inundación de los edificios. Resultados similares se encontraron en el segundo sector analizado. Debido al efecto de una explotación excesiva del recurso, se registraron tasas de subsidencia importantes. Luego, debido al cierre de un número importante de pozos, se registró un aumento significativo de los niveles piezométricos, con la consiguiente elevación del nivel del suelo. Este estudio permitió comprobar cómo la integración de datos hidrogeológicos y de teledetección puede permitir una mejor gestión de los recursos hídricos de los acuíferos kársticos y aluviales.

Palabras clave: *Acuíferos kársticos y aluviales, Recarga, Interferometría satelital, Campania, Italia*

Influencia de las características ambientales y del uso de los recursos hídricos en las ictiocenosis de la cuenca del río Nera (Italia central)

A. Carosi*, F. Lorenzoni, M. Lorenzoni

Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie, Università degli Studi di Perugia, Italia. antonella.carosi@unipg.it

La cuenca del río Nera (Italia central) tiene características morfológicas y litológicas que influyen fuertemente en la composición de las comunidades de peces presentes. La trucha Mediterránea *Salmo cettii* es la especie más extendida y abundante de la cuenca, donde presenta un gran interés desde el punto de vista naturalista y social. El río Nera es ampliamente explotado con fines hidroeléctricos, además de abastecimiento de acueductos y para criaderos de truchas. Estas actividades antrópicas provocan alteración del régimen hídrico natural, reducción del caudal y fragmentación del río. Tales impactos, que se suman a otros factores de perturbación (invasión de especies exóticas, sobrepesca, cambio climático), amenazan el estado de conservación de la trucha Mediterránea. Según los criterios de la IUCN, *Salmo cettii* figura entre las especies en peligro de extinción (CR). Los resultados de un estudio realizado a partir de series históricas de datos ambientales e ícticos recogidos en la cuenca del río Nera, han puesto de manifiesto que los efectos inducidos por el cambio de condiciones abióticas en los sitios donde se han detectado truchas aún no han provocado extinciones locales ni cambios en su distribución, lo que indica una marcada resiliencia de la especie. El análisis multivariado de las densidades de truchas y los datos ambientales destacó la estrecha correlación directa de la abundancia de truchas con la calidad del agua, la altitud y la velocidad de la corriente. En la cuenca del río Nera se definió un modelo para la estimación del Mínimo Caudal Vital (DMV), mediante un método experimental basado en la determinación de variables hidrológicas (velocidad, tirante hidráulico) y biológicas (densidad, biomasa de las poblaciones de trucha), con el objetivo de disponer de una metodología extensible a toda la red hidrográfica. La estimación del DMV se obtuvo a partir de la evaluación del hábitat físico disponible para las truchas, en relación con las variaciones de caudal, utilizando modelos de simulación hidráulica. Las curvas de preferencia permiten resumir el nivel de apreciación de una especie de pez hacia variables ambientales particulares y su realización es de fundamental importancia en la estimación del DMV. Dicho procesamiento se utiliza para crear modelos de simulación del hábitat fluvial disponible e identificar el valor de caudal óptimo, que corresponde al área máxima ponderada disponible. Los resultados de los estudios aquí presentados confirman que en la gestión de la fauna piscícola y los recursos hídricos es necesario encontrar un equilibrio entre la explotación y la conservación, con el fin de preservar los ecosistemas acuáticos, la biodiversidad que mantienen y los servicios ecosistémicos conectados.

Palabras clave: *Aguas continentales, Ictiocenosis, Cuenca Apeninas, Gestión sostenible de los recursos hídricos, Conservación de la biodiversidad*

Rendimiento de los datos hidrológicos por satélite para su uso en zonas con escasez de datos: resultados en el sur de Umbría (Italia central)

S. Ortenzi

Dipartimento di Fisica e Geologia, Università degli Studi di Perugia, Italia. sofia.ortenzi@studenti.unipg.it

La compleja geología de la región de Umbría (Italia central) se refleja no sólo en la morfología del paisaje sino también en las características de las masas de agua superficiales y subterráneas. Para la estimación de la recarga de los acuíferos y en general para la comprensión de los procesos hidrológicos, es fundamental la correcta evaluación de las precipitaciones. La representatividad de los datos pluviométricos está estrechamente relacionada con el número de estaciones y su distribución espacial, especialmente en zonas orográficamente complejas. Teniendo esto en cuenta, la Región de Umbría cuenta con 86 pluviómetros, gestionados por el Servicio Hidrográfico Regional, que registran las precipitaciones de forma continua con una resolución de 1 minuto. En consecuencia, la distribución de las estaciones pluviométricas es de aproximadamente 1 por cada 100 km². En las últimas décadas, el uso de conjuntos de datos de satélite para la estimación de variables meteorológicas climáticas ha ido en aumento. El presente trabajo pretende investigar la fiabilidad de los datos pluviométricos obtenidos por satélite, a diferentes escalas temporales, en una pequeña cuenca (río La Bruna) equipada con tres estaciones pluviométricas, gestionadas por el Servicio Hidrográfico de la Región de Umbría. Se seleccionaron los conjuntos de datos IMERG GPM y SM2RAIN debido a que su resolución espacial y temporal se adapta bien al tamaño de la cuenca y a la distribución de los pluviómetros en ella. La cuenca del río La Bruna tiene un área espacial de aproximadamente 32 km² y puede dividirse en dos zonas geomorfológicas, una occidental montañosa (altitud media de 800 m s.n.m.) y otra centro-oriental montañosa (altitud media de 400 m s.n.m.). El análisis se centró en el periodo 2015-2021. Para evaluar la coherencia de los datos entre las adquisiciones terrestres y por satélite, se utilizó el método de masa dual; se aplicaron índices estadísticos y “categorical scores”. El análisis de masa dual indica un mejor rendimiento del conjunto de datos IMERG GPM tanto a escala mensual como diaria, de acuerdo con los resultados obtenidos aplicando índices estadísticos; la calidad del conjunto de datos IMERG GPM disminuye a medida que aumenta la resolución temporal. En cuanto a las “categorical scores”, los dos conjuntos de datos no muestran diferencias significativas. Se está trabajando en la evaluación de otros conjuntos de datos satelitales, útiles para comprender los procesos hidrológicos, como la humedad del suelo y la evapotranspiración, y en un análisis empírico de los umbrales de generación de escorrentía. El conjunto de datos IMERG, para la cuenca de La Bruna, da muy buenos resultados a las escalas mensual y diaria, y buenas posibilidades de uso incluso a la escala de 6 horas; si se valida, puede utilizarse para describir y/o modelizar procesos hidrológicos, incluso los causados por eventos de lluvia únicos. El análisis de fiabilidad que aquí se presenta puede reproducirse en otros sistemas en diferentes contextos meteorológicos y geológicos, aportando a la comprensión de los procesos hidrogeológicos.

Palabras clave: *Precipitación, Satélites, Validación*

Agua para la biodiversidad y funcionamiento de humedales asociados a los arroyos pampeanos

N. Gómez

Instituto de Limnología Dr. R. A. Ringuelet, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina. nora@ilpla.edu.ar

Los humedales son ambientes en los cuales la presencia temporaria o permanente de agua superficial o subsuperficial causa flujos biogeoquímicos propios y diferentes a los ambientes terrestres y acuáticos. Los rasgos distintivos son la presencia de una biota adaptada a estas condiciones, comúnmente plantas hidrófitas, y/o suelos hídricos o sustratos con rasgos de hidromorfismo. La llanura pampeana cuenta con una profusa red de drenaje donde este tipo de ambiente son frecuentes; los cambios en los usos del suelo desde hace más de un siglo han ido amenazando la existencia de los humedales. Entre ellos el avance de las actividades agrícolas y ganaderas, la industrialización y el creciente avance de la urbanización, son algunas de las principales causas del deterioro o desaparición de estos ambientes acuáticos someros. Entre la diversidad de humedales con que cuenta la llanura pampeana se encuentran los bañados de desborde fluvial, se trata de ambientes vinculados a las riberas de los cursos de agua, en zonas donde la topografía del terreno facilita la acumulación de agua, dependiendo para su existencia tanto del agua superficial como del agua subterránea. La modificación de estas condiciones por extracción excesiva de agua, destrucción del hábitat y la contaminación atentan significativamente su existencia. Estudios realizados recientemente en bañados ubicados en cercanía de la ciudad de La Plata (Provincia de Buenos Aires) expuestos a la actividad agrícola en una zona suburbana y otros localizados en una zona rural con ganadería extensiva, demostraron los principales factores que modulan el funcionamiento de estos ambientes. Los resultados revelaron que la importante profundización del nivel freático causada por la sobreexplotación de acuíferos en áreas periurbanas, así como la disminución de la calidad del agua superficial, mayores concentraciones de fósforo y nitrógeno total afectaron diferencialmente la diversidad de los ensambles de aves, tortugas, peces, macroinvertebrados hidrófitas y plancton. Por otra parte, se observaron cambios en procesos de autodepuración del agua. A modo de conclusión, los resultados obtenidos en estos estudios condujeron a proponer que el desarrollo socioeconómico en aquellos humedales fluviales que aún mantienen condiciones próximas a las naturales deben estar sujeto a las directrices derivadas de la gestión integrada de las cuencas y la planificación urbanística sostenible para favorecer la conservación de estos ambientes.

Palabras clave: *Humedales, Biodiversidad, Desarrollo socioeconómico y conservación*

Modelado del potencial eléctrico generado por el flujo de aguas subterráneas

L. Guarracino^{1,2*}, D. Jougnot³, M. Soldi¹

¹ Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata. luisg@fcaglp.unlp.edu.ar

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

³ Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), École pratique des hautes études (EPHE), Milieux environnementaux, transferts et interactions dans les hydrosystèmes et les sols (METIS), Sorbonne Université, Francia

El método del potencial espontáneo es una técnica geofísica relativamente simple y económica utilizada usualmente para la prospección de recursos minerales y el sondeo de pozos de exploración. Sin embargo, este método también puede ser utilizado para analizar en flujo de aguas subterráneas de manera pasiva y no invasiva. De hecho, constituye una de las pocas técnicas geofísicas que es directamente sensible al flujo de aguas subterráneas. El método se basa en la medición y el análisis de la diferencia de potencial eléctrico que se genera de manera espontánea en el subsuelo, utilizando un voltímetro y electrodos impolarizables. El potencial eléctrico generado por el flujo de aguas subterráneas se denomina potencial electrocinético y es originado por el desbalance entre la cantidad de cargas eléctricas presente en la superficie de los poros de la roca y los iones de signo contrario que son arrastrados por el flujo de agua. Existen en la literatura numerosos ejemplos donde se han observado señales de potencial electrocinético, entre ellas se destacan los ensayos de bombeo, procesos de infiltración, flujo hidrotermal, actividad sísmica y ensayos de fracturación hidráulica. Para poder determinar los parámetros hidráulicos a partir de las mediciones del potencial espontáneo es imprescindible contar con modelos petrofísicos que relacionen las variaciones de presión de agua con las diferencias de potencial electrocinético. Estos modelos de naturaleza macroscópica pueden obtenerse a partir de la descripción del flujo y de la densidad de carga eléctrica a escala poral. En este trabajo se presentan las bases del modelado electrocinético para medios porosos sedimentarios y fracturados desarrollados por el grupo de trabajo. Las propiedades petrofísicas se obtienen conceptualizando al medio poroso como un conjunto de tubos capilares o fracturas planas cuyas distribuciones de tamaño siguen una ley fractal. Mediante técnicas de upscaling se obtienen expresiones para la porosidad, permeabilidad, densidad de exceso de carga y coeficiente de acople. Para ilustrar el modelado del potencial electrocinético, se presenta un ejemplo concreto de un ensayo experimental de fracturación hidráulica realizado a 410 m de profundidad en el Laboratorio Äspö Hard Rock Laboratory de Suecia. El flujo de agua durante el ensayo se modela mediante las ecuaciones clásicas de flujo junto con apropiadas condiciones de contorno. Una vez obtenido el campo de flujo se estiman las diferencias de potencial en los electrodos de observación mediante el uso de relaciones petrofísicas específicas para rocas fracturadas. Las simulaciones numéricas son altamente consistentes con los datos observacionales lo que permite no solo comprender el origen de la señal de potencial espontáneo sino también sentar las bases para una futura técnica de monitoreo de fracturación hidráulica.

Palabras clave: *Hidrogeofísica, Potencial espontáneo, Aguas subterráneas*

Estudio de la marea inducida de origen mecánico en acuíferos costeros

J. Cuello ^{1,2*}, L. Guarracino ^{1,2,3}

¹ Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

³ Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. julianecuello@fcaglp.unlp.edu.ar

El presente trabajo se centra en el estudio de la interacción mecánica entre las aguas superficiales y subterráneas en el extremo noreste de la Cuenca Matanza Riachuelo, en la localidad de Avellaneda, Provincia de Buenos Aires, Argentina. El objetivo del trabajo es caracterizar hidráulicamente los acuíferos semiconfinados Puelche y Paraná empleando una novedosa técnica hidrogeofísica basada en el fenómeno de marea inducida utilizando una nueva solución analítica derivada recientemente. Tradicionalmente, la estimación de parámetros hidráulicos se realiza mediante ensayos de bombeo, que consisten en la extracción de agua en un pozo y la medición de los descensos de niveles que se producen en pozos de monitoreo cercanos. Una de las desventajas de esta técnica es el enorme volumen de agua que debe ser extraído, lo que limita severamente su aplicación en acuíferos contaminados o afectados por intrusión salina. Como alternativa a los ensayos de bombeo en zonas costeras, se propone la utilización de la señal natural generada por la marea oceánica para caracterizar hidráulicamente los acuíferos. El análisis de la relación existente entre la señal de marea y las fluctuaciones inducidas en un acuífero da origen al método de marea inducida. Las fluctuaciones en el acuífero presentan una disminución en amplitud y un desfase temporal respecto a la señal que las origina, que dependen de los parámetros hidráulicos del acuífero por el que se propaga la señal. El modelado de este fenómeno permite entonces estimar los parámetros hidráulicos del acuífero de manera no invasiva, es decir sin perturbar el flujo de agua en el subsuelo. Los datos piezométricos de los acuíferos Puelche y Paraná que se utilizan en este trabajo fueron obtenidos en el marco del proyecto “Aguas Subterráneas en la Cuenca Matanza Riachuelo” llevado a cabo por la Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR) y la Comisión de Investigaciones Científicas de La Provincia de Buenos Aires (CIC). El registro mareográfico ha sido provisto por el Servicio de Hidrografía Naval del Ministerio de Defensa de la Nación. Para la estimación de conductividad hidráulica del acuífero Puelche se utiliza una solución analítica clásica (van der Kamp, 1972). Para estimar la conductividad hidráulica del acuífero Paraná se utiliza una nueva solución que tiene la particularidad de contemplar el efecto elástico de carga que el acuífero Puelche produce sobre el acuífero Paraná. Este acoplamiento mecánico nunca había sido considerado ni estudiado. Las estimaciones de conductividad hidráulica obtenidas para ambos acuíferos costeros son consistentes con la literatura y con las características litológicas de las formaciones y nos permite representar satisfactoriamente las señales medidas.

Palabras clave: *Marea inducida, Interacción mecánica, Acuíferos costeros*

Estimación de la evapotranspiración a partir de datos de un gravímetro superconductor

J. Pendiuk^{1,2*}, L. Guarracino^{1,2,3}

¹Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. jpendiuk@fcaglp.unlp.edu.ar

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

³Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata

En la llanura de la Provincia de Buenos Aires, la evapotranspiración (*ET*) es el principal mecanismo de pérdida de agua ya que el sistema de drenaje superficial está pobremente desarrollado. En este ambiente hidrogeológico, los cambios en el patrón de *ET* están fuertemente relacionados con los eventos de inundación y sequía que afectan periódicamente a la región. El objetivo de este estudio es presentar una nueva técnica para estimar la *ET* utilizando mediciones de gravedad proporcionados por un gravímetro superconductor. Este dispositivo mide las variaciones temporales de la gravedad con muy alta resolución (décimas de nm/s^2) en un radio de unos cientos de metros alrededor del instrumento. Al igual que los lisímetros, los gravímetros proporcionan estimaciones directas de las variaciones de las reservas de agua en el orden del milímetro, pero a escalas espaciales mayores y sin perturbar el perfil del suelo. La metodología hidrogravimétrica propuesta, estima la *ET* como residuo de la ecuación de balance hidrológico utilizando datos de precipitación, un modelo de escorrentía y las variaciones del almacenamiento de agua estimados a partir de datos de gravedad. Para ilustrar la utilidad práctica de la técnica propuesta, se estiman los valores de *ET* en un periodo anual (mayo 2017 - mayo 2018) en el Observatorio Argentino-Alemán de Geodesia (AGGO) localizado en el Parque Pereyra Iraola, provincia de Buenos Aires. En el observatorio AGGO se instaló un gravímetro superconductor con fines geodésicos, el cual es el único instrumental de su tipo en funcionamiento en América Latina y el Caribe. Como resultado de la técnica propuesta, se obtuvo un valor de 667.2 ± 19.3 mm representando el 85% de la precipitación acumulada en el periodo de interés. Además, los valores acumulados de *ET* se comparan con productos de *ET* globales obtenidos de la plataforma Google Earth Engine (MOD16A2 y Synthetized *ET*) para intervalos de tiempo mensual y anual. En este análisis se observa una muy buena correlación entre los datos obtenidos por la técnica hidrogravimétrica y productos de *ET* durante el otoño y el invierno. En los meses más cálidos, donde los niveles de humedad de suelo decaen, los valores de los productos de *ET* globales sobrestiman este parámetro hidrológico. Las discrepancias observadas pueden asociarse a que los algoritmos utilizados para estimar *ET* mediante las observaciones satelitales no tienen en cuenta de forma directa las variaciones de humedad de suelo. Este estudio muestra el potencial de los datos gravimétricos superconductores tanto para estimar la *ET* como para validar los productos basados en observaciones satelitales.

Palabras clave: *Gravímetro superconductor, Evapotranspiración, Sensores remotos*

Procesos hidroquímicos y efectos del ciclo hidrológico sobre el recurso hídrico en un ambiente de montaña asociado a un Sistema Geotermal

E. Villalba

Centro de Estudios Integrales de la Dinámica Exógena, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina. evillalba@fcnym.unlp.edu.ar

El presente trabajo tuvo como objetivo analizar aspectos climáticos generales y balances hídricos en un Sistema Geotermal de Patagonia, así como también evaluar la posible vinculación del clima con procesos hidrogeoquímicos en distintos tipos de aguas. El área de estudio comprende un sector de la Precordillera Neuquina Norte, más específicamente al campo geotermal que se desarrolla en el flanco oeste del cerro Domuyo ($36^{\circ}38'S - 70^{\circ}27'O$; 4709 m s.n.m.). Las particularidades latitudinales, así como de altitud en el área de estudio definen rasgos climáticos producto del ingreso de masas de aire desde el oeste. La hidrología superficial en el campo geotermal está conformada por manantiales termales, por cursos de agua superficial y por humedales de tipo mallín. Para alcanzar los objetivos planteados se realizó un análisis climático a partir de datos hidrometeorológicos registrados desde 2000 al 2020, los cuales fueron brindados por la Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro. Asimismo, se evaluaron hidroquímicamente muestras de aguas de arroyos del campo geotermal en nacientes y en desembocadura, mallines en cabeceras y en cuenca baja y las descargas geotermales con datos antecedentes de autoría propia. Se determinó que el clima de la región es de tipo montañoso, con un semestre cálido y seco (octubre a marzo) y otro frío y húmedo (abril a septiembre). Las precipitaciones y la temperatura media en el primer periodo mencionado rondan los 138,0 mm y $8,5^{\circ} C$, respectivamente, y para el segundo periodo los 522,5 mm y $1,0^{\circ} C$, respectivamente. Según la hidroquímica se identificó la predominancia de procesos de disolución mineral (e. g. halita, yeso, plagioclasas), así como mezclas de aguas entre las descargas geotermales y los cursos de agua superficial y mallines. Se concluye que existe una influencia geotermal en los cursos de agua superficial, así como de mallines, lo que oblitera la calidad de los cursos de agua superficial y mallines, las cuales se utilizan como recurso hídrico para los pobladores locales, fauna y flora, y ganado. A su vez, también se atribuye un impacto de estacionalidad climática, en donde al inicio del periodo cálido y seco (relacionado al deshielo) se observó un efecto dilución por el aporte de caudal de arroyos o recarga del acuífero geotermal. Se propone un monitoreo regular para advertir y gestionar el recurso hídrico con miras a salvaguardar la salud pública en la región.

Palabras clave: *Clima alpino, Descarga subterránea, Hidrogeoquímica, Domuyo, Patagonia*

Calidad química del acuífero en la costa arenosa de Buenos Aires: elevadas concentraciones de Fe y Mn y contaminación por intrusión marina

S. Carretero

Centro de Estudios Integrales de la Dinámica Exógena, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina. scarretero@fcnym.unlp.edu.ar

El área de estudio corresponde a la costa arenosa de la Provincia de Buenos Aires, Argentina (Partido de La Costa - Pinamar). Es uno de los destinos turísticos más importantes del país, el uso del agua casi exclusivo para consumo humano y recreativo. La población que depende del acuífero costero para el suministro de agua se incrementa notablemente durante el verano, llegando a quintuplicar su valor. Las dunas costeras, reservorio de agua dulce, son la única fuente de abastecimiento a la población. La mayoría de las localidades no poseen servicio de agua potable y sus habitantes se abastecen mediante pozos domiciliarios individuales, sin tratamiento del agua ni control de los caudales extraídos. En San Clemente del Tuyú el suministro es realizado por una cooperativa que trata el agua antes de su distribución y la red alimenta principalmente la zona céntrica. En Pinamar el servicio lo provee una cooperativa, pero hay sectores sin acceso y no se realiza tratamiento para abatimiento de Fe y Mn. En el sector norte, el espesor del acuífero se ve limitado por una zonación química vertical de la conductividad eléctrica (CE) la cual se incrementa abruptamente entre los 5-7 m de profundidad, definiéndose la zona A hasta los 6 m b.b.p. con $CE < 1500 \mu\text{S}/\text{cm}$ y agua tipo Ca-HCO₃. La zona B se localiza por debajo de la zona A con CE superiores y agua de tipo NaCl. El principal factor condicionante de la calidad química en la costa arenosa de la Pcia. de Buenos Aires son los elevados contenidos de Fe y Mn. El segundo factor es el fenómeno de intrusión salina (Santa Teresita). En San Clemente se observaron las mayores concentraciones de Fe y Mn respecto de las otras localidades del Partido de La Costa para ambos ambientes geomorfológicos. Sin embargo, es en el cordón costero donde han predominado los mayores valores. Se han registrado las mayores concentraciones de estos elementos en la zona B del acuífero en el sector norte. Los valores más bajos de Fe y Mn en el agua subterránea se han observado en el Partido de Pinamar. En los sitios donde se localizan los campos de extracción de agua para abastecimiento se han determinado concentraciones muy elevadas de ambos elementos. Se debe estudiar la relación entre la extracción y el incremento de las concentraciones de Fe y Mn.

Palabras clave: *Acuífero costero, Agua potable, Condicionantes de calidad química*

Hidrogeología urbana en sectores antropizados de la costa oriental de la Provincia de Buenos Aires. Propuestas para la adaptación a los desafíos del siglo XXI

L. Rodrigues Capitulo

Centro de Estudios Integrales de la Dinámica Exógena, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina. lrcapitulo@fcnym.unlp.edu.ar

Las ciudades costeras ubicadas sobre el cordón costero litoral de la Provincia de Buenos Aires han experimentado un fuerte crecimiento durante el último siglo. Una de las alteraciones más significativas se vincula con la impermeabilización de las superficies de infiltración asociada al avance de la urbanización generando una disminución de la capacidad de infiltración y un progresivo agotamiento de las reservas de agua dulce. En este contexto, el concepto de “infraestructura azul” se presenta como una potencial solución a los problemas mencionados. Este tipo obras “no estructurales” comprende a elementos urbanos diseñados para captar e infiltrar las aguas lluvias, y se incluyen en los denominados Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible (SUDS). El objetivo general del proyecto “Aguas Claras – Fundación Bunge y Born” consiste en la generación de soluciones que, basadas en la naturaleza, permitan encontrar ideas innovadoras y replicables para la optimización de la recarga de agua subterránea para el abastecimiento de la población en el Partido de Pinamar. Se realizó una recopilación de toda la información disponible acerca de la infraestructura pluvial del mencionado Partido. Mediante el empleo de drones, se realizaron vuelos aéreos a partir de los cuales se confeccionaron mosaicos ortorectificados y modelos digitales de elevación. Dichos productos permitieron la delimitación de la cuenca experimental, la elaboración de mapas de escorrentía, de sitios de anegamiento y de descarga al mar. La recarga puntual se estimó mediante el método de las isovariaciones cuyos datos de nivel se obtuvieron a partir de registradores continuos instalados en perforaciones de monitoreo. Los primeros resultados permiten advertir que el efecto de la impermeabilización genera una homogeneización en los ascensos de niveles incluso con lluvias cuyas recurrencias superan los 10 años. Se espera que los módulos de infiltración permitan mejorar la recarga, disminuir los caudales de punta y la pérdida de agua dulce al mar. Desde un enfoque práctico, la propuesta resulta novedosa en cuanto refiere a la cuantificación del método y el beneficio real que este tipo de sistemas suponen. Asimismo, y bajo el concepto de “ciudades esponja”, la investigación en curso, permitirá sentar los conceptos y criterios básicos para la planificación sustentable de ciudades en donde los procesos de recarga resultan centrales para el abastecimiento de la población.

Palabras clave: *Impermeabilización, Recarga, Infraestructura azul*

Impacto de los cambios del uso del suelo sobre la recarga del acuífero en Villa Gesell, Argentina

L. Sánchez-Caro

Centro de Estudios Integrales de la Dinámica Exógena, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina. leonardo.sanchezcaro@fcnym.unlp.edu.ar

Los cambios en el uso del suelo pueden afectar significativamente la calidad y cantidad de los recursos hídricos en zonas costeras. En el Partido de Villa Gesell, el cordón medanoso representa la única fuente de agua potable para la población. En el marco de una tesis doctoral actualmente en curso, se han realizado tareas de campo y gabinete con el objetivo de determinar los efectos de las distintas coberturas y de su evolución en el tiempo sobre la recarga al acuífero freático. En una primera aproximación, se estudió el impacto de la expansión de la forestación sobre la infiltración en la localidad de Mar de Las Pampas (sur del Partido) a través de fotografías aéreas e imágenes satelitales entre 1975 y 2014. Se observó una tendencia al aumento de la superficie y densidad forestal. La realización de balances hídricos asociados a los tipos de uso del suelo definidos permitió estimar una disminución de 26% en la recarga del acuífero freático. Posteriormente, se amplió la consideración a toda la zona antropizada del Partido. Se observaron menores valores de conductividad eléctrica en freatómetros ubicados en zonas de médano respecto de los ubicados en zonas urbanas o de bosque. Por otro lado, la zona de bosque presenta la mayor variabilidad en los resultados. Se analizaron las variaciones del nivel freático entre noviembre de 2020 y junio de 2021 en pozos ubicados en distintas clases de uso del suelo. La zona de duna semi-urbanizada fue la que mostró la mayor respuesta a las precipitaciones. En un asentamiento de la ciudad de Villa Gesell, el 38% de los pozos domésticos presentó valores por encima del límite de nitratos establecido por el Código Alimentario Argentino. Esto se debe a la contaminación por pozos ciegos, en una zona urbana sin servicio cloacal. En conclusión, se han cuantificado cambios sustanciales en los usos del suelo en el sector sur del Partido (expansión de la forestación). A su vez, se han detectado claros indicios de una influencia de los usos del suelo sobre el comportamiento del acuífero freático. La expansión de los bosques de coníferas puede implicar una disminución significativa de la recarga. Si bien el efecto hidrológico de las modificaciones superficiales asociadas a la cobertura urbana no ha sido aún cuantificado, este tipo de uso se asocia a fenómenos de contaminación. Futuros trabajos incluirán la aplicación de métodos estadísticos para el estudio del vínculo entre parámetros químicos y los usos del suelo, y la cuantificación de cambios en el uso del suelo en todo el sector antropizado del Partido.

Palabras clave : *Teledetección, Recursos hídricos, Hidrogeología costera*

Balances hídricos en el área de cabecera de los arroyos Martín, Carnaval, Rodríguez y El Gato

D. Dell' Arciprete ^{1,2*}, P. Laurencena ¹

¹ Centro de Estudios Integrales de la Dinámica Exógena (CEIDE), Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. dellarcipredaiana@fcnym.unlp.edu.ar

El área que abarcan las cabeceras de los arroyos Martín, Carnaval, Rodríguez y El Gato son parte del Cordón Hortícola de La Plata, siendo esta la región productiva de hortalizas más importante de la Argentina. En este sitio, no existe provisionamiento de agua potable ni de red cloacal, así es como el recurso hídrico subterráneo es de gran importancia tanto para consumo humano como para el desarrollo de actividad agrícola. El objetivo del trabajo es cuantificar los excesos hídricos de la región y su vinculación con la recarga de los acuíferos de la zona. Hidrogeológicamente en el área existe un sistema acuífero conformado por dos unidades que se encuentran vinculadas hidráulicamente, el acuífero libre Pampeano y el semiconfinado Puelche. Los datos de precipitación y temperatura fueron brindados por el Departamento de Sismología e Información Meteorológica (FCAG-UNLP). Se calculó la evapotranspiración potencial por la metodología de Thornthwaite (1948) y se realizó un balance diario a nivel del suelo seriado para el periodo 2018-2022 con el programa Balshort V.3. De acuerdo con las características litológicas se asumió una capacidad de campo de 100 mm. A partir del año 2018 las precipitaciones fueron disminuyendo progresivamente y con ello la recarga de los acuíferos. En el año 2022 se reducen al 50% de la media anual histórica del periodo 1909-2022, el cual es de 1044 mm/año. En este periodo las mayores precipitaciones se concentraron entre los meses de enero y abril, coincidiendo con los meses de mayor evapotranspiración por lo que no se registraron excesos hídricos. Los resultados del balance seriado ponen de manifiesto que durante el periodo se produjeron excesos hídricos (650 mm/año) en los años 2018 y 2019, y a partir del año 2020 comienza una etapa en la que disminuyen hasta el año 2022 donde se estimaron valores de 30 mm/año. En estos últimos años, no se registró saturación en la capacidad de campo y la profundidad del agua en pozos que captan el recurso hídrico del acuífero Pampeano, registraron descensos del orden de entre 3 y 4 m. Las escasas precipitaciones o que las mismas se produzcan particularmente en el verano, con escasos excesos hídricos, ocasionan una reducción de la recarga directa al acuífero Pampeano e indirectamente a la del acuífero Puelche. La profundización de los niveles de agua genera una disminución en las reservas del recurso subterráneo y consecuentemente una competencia por el uso del agua. Cualquier planificación en el uso de la tierra exigirá un manejo sustentable del agua subterránea en donde se consideren las condiciones naturales, las reservas de agua y las posibilidades de desarrollo para evitar las situaciones conflictivas entre los distintos usos.

Palabras clave: *Hidrogeología, Agua subterránea, Cinturón Hortícola de La Plata*

Agua subterránea y usos del territorio en pequeñas cuencas del noreste de la provincia de Buenos Aires.

Experiencias de trabajo en áreas urbanas, periurbanas y rurales

M. M. Trovatto

Centro de Estudios Integrales de la Dinámica Exógena (CEIDE), Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

UIDET-Gestión Ambiental, Dpto. Hidráulica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, Argentina
mmtrovatto@fcnym.unlp.edu.ar

En el ámbito del noreste de la provincia de Buenos Aires se desarrollan pequeñas cuencas, estudiadas con enfoque hidrogeológico regional a fines de la década del '60 (estado de situación del agua subterránea y el frente salino en Quilmes y Berazategui). A partir de estudios realizados en el año 2010 desde la Unidad de Investigación, Desarrollo, Extensión y Transferencia -Gestión Ambiental de la Facultad de Ingeniería, por pedido del ADA (Autoridad del Agua) y con apoyo del Consejo Federal de Inversiones (CFI), se llevó adelante un plan de gestión de las cuencas de los arroyos Conchitas – Plátanos y Baldovinos, en el recurso hídrico superficial y subterráneo. Desde el año 2018, en el marco de proyectos de incentivos vigentes en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, y en la Facultad de Ingeniería de la UNLP, se posibilitó la formación de recursos humanos (Lic. Balduzzi y Lic. Gil) en el desarrollo del estudio geohidroológico de las cuencas, con base en el uso de imágenes satelitales, y de registros geológicos y de profundidad de los niveles de agua subterránea y de parámetros físico-químicos in situ. El mapeo del uso del territorio en el año 2010, actualizado al año 2019, año 2020 y año 2022, permitió el análisis de la relación del recurso hídrico y la ocupación efectiva del territorio, con la identificación de categorías de uso, rural intensivo, residencial, industrial, desarrollos inmobiliarios, estableciendo modelos conceptuales de funcionamiento del sistema. Se reconoce un acentuado proceso de ocupación antrópica en el sector superior (rural intensivo), mientras que, en el sector medio e inferior de las cuencas, y la planicie costera del Río de la Plata, se identifica el uso industrial, residencial, cultivo bajo cubierta, emprendimientos urbanísticos y uso recreativo, incluso en el ámbito de la Reserva Costera de Hudson. Las actividades mencionadas se abastecen de agua subterránea extraída del acuífero semiconfinado Puelche, y en menor medida, del acuífero Pampeano (rural extensivo). Con base en el registro de profundidad de nivel de agua subterránea de los acuíferos someros (libre y semiconfinado), en los años 2010, 2018, 2019, 2022 y 2023 se reconocen tanto descensos en los niveles del acuífero libre (agotamiento o depleción) por influencia de la extracción intensiva en el acuífero semiconfinado, como también diferencias de carga hidráulica entre ambos acuíferos, manteniéndose todavía a favor del acuífero Pampeano, teniendo en cuenta los eventos de sequía registrados desde el año 2020 hasta comienzos del año 2023. Resulta importante continuar con el monitoreo de los niveles de agua subterránea, para registrar su variación y evaluar la disponibilidad, frente a la demanda del recurso, y los conflictos de uso identificados en el territorio.

Palabras clave: *Geohidrología, Monitoreo de niveles, Actividad antrópica*

Usos del agua subterránea en El Gran La Plata

F. Herrera Niño

Centro de Estudios Integrales de la Dinámica Exógena (CEIDE), Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Felipe.herrera@fcnym.unlp.edu.ar

El Gran La Plata (GLP) abarca el conjunto de cuencas hidrográficas que drenan hacia el Río de la Plata en los municipios de Berisso, Ensenada, La Plata y Magdalena. Estas dos últimas se ubican en un ambiente de llanura alta, mientras que las dos primeras sobre una planicie costera. El uso del agua subterránea ha mostrado un incremento a lo largo del tiempo favorecido por los avances en los métodos de captación. El aumento en la demanda ha provocado la explotación intensiva del recurso subterráneo. Como consecuencia se reconoce un riesgo generalizado de agotamiento, contaminación y deterioro de la calidad de las mismas. El objetivo general de este trabajo es discretizar espacialmente los distintos tipos de uso del agua subterránea. Para ello, se generó un mapa de cobertura de suelo mediante la plataforma de análisis geoespacial Google Earth Engine a partir del procesamiento de 17 imágenes satelitales del año 2022. Con información y el empleo de Geoservicios WFS (urBASig) se delimitaron dominios de uso de suelo que permitieron establecer 5 categorías de uso de agua subterránea: consumo doméstico, industrial, riego intensivo (horticultura) en áreas periurbanas y extensivo en zonas rurales. Los resultados muestran la fuerte dependencia del recurso hídrico subterráneo para el crecimiento de la región. En la planicie costera el elevado contenido salino condiciona su uso, por lo que en general se utiliza agua tratada del Río de La Plata. Localmente es posible extraerla de buena calidad, dulce, de cordones litorales conchiles. El uso ecosistémico adquiere gran importancia dada las extensas áreas de bañados. Estos humedales costeros son dependientes de los acuíferos someros. En la llanura alta, el uso del agua subterránea puede ser abordado según el espacio de uso del suelo: núcleo urbano, periurbano y zona rural. En el núcleo urbano el uso principal es para consumo humano a partir del aprovisionamiento de ABSA (50% superficial y 50% subterránea). En el periurbano el uso dominante es para riego intensivo (cinturón frutihortícola) y de forma subordinada existe un área que concentra un núcleo fabril de tipo metalúrgico, metalmecánico, materiales de construcción, frigoríficos y servicios de apoyo a la producción. El avance urbano sobre el periurbano implicó la expansión de la batería de pozos de extracción de ABSA y de Cooperativas. La diversidad de usos mencionada hace que esta zona enfrente una fuerte competencia de usos. En la zona rural extensiva se obtiene agua del acuífero para riego de grandes espacios abiertos dedicados al cultivo y ganadería. El uso del recurso hídrico subterráneo en el GLP es de gran importancia para el desarrollo socioeconómico y ambiental. El mapa de cobertura de suelo brindó una línea de base para analizar la evolución espacio-temporal de los distintos usos. Los procesos dinámicos continuos como el avance urbano y la expansión agrícola producen una mayor demanda, sobreexplotación y perturbaciones hidrodinámicas, generando zonas de competencia de uso que imponen grandes desafíos para la gestión sustentable del recurso hídrico subterráneo.

Palabras clave: *Uso del agua, Hidrogeología, Gran La Plata*
