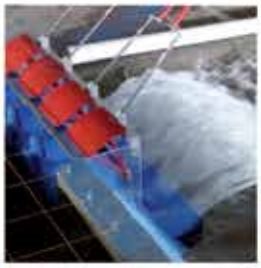
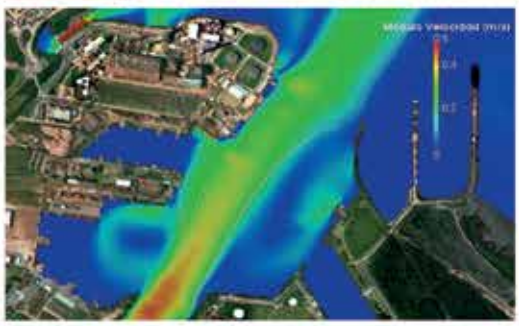
IFRH 2018

4to ENCUENTRO DE INVESTIGADORES en Formación en Recursos Hídricos

01/02 DE NOVIEMBRE

/// EZEIZA ///
BUENOS AIRES





RESÚMENES DE TRABAJOS

INA Instituto Nacional del Agua

Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica

Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda
Presidencia de la Nación

COMITÉ ORGANIZADOR:

Jimena Avalos / Juan Bianchi / Jorge Bonilla / Nicolás Bormioli / Victor Burgos / Tomás Calvi / Natalia Camarasa / Leticia Castro / Mercedes Curbello / Samuel Diaz / Alicia Duek / Leandro Giordano / Bárbara Gómez / Sergio Hanela / Leandro Kazimierski / Emilio Lecertua / / Mayra Morale / Nicolás Ortiz / Marisol Reale / Valeria Rodriguez / Verónica Sykora / Damiano Tagliavini / Dana Trione

COMITÉ CIENTÍFICO:

Dr. José Castro / Dr. Ing. Carlos Catalini / Mg. Eduardo Comellas / Mg. Mariano Re / Dra. Ariana Rossen / Dra. Ana Laura Ruibal / Ing. Pablo Spalletti / Mg. Marcelo Uriburu / Dra. Ing. Leticia Vicario / Dr. Adrián Silva Busso

COMITÉ REVISOR:

Juan Bianchi / Yanina El Kassisse / Juan Pablo Figueroa / Pablo García / Leandro Giordano / Bárbara Gómez / Silvina Halac / Sergio Hanela / Leandro Kazimierski / Valeria Rodriguez / Marcia Ruiz / Ariel José Berenstein / Silvina Villemur / Ruth Rodriguez / Adriana Masciotta / Araceli Clavijo / Maria Inés Rodriguez / Carlos Gomez / Ilana Arensburg / Jimena Suarez / Jimena Avalos / Valeria Salemi / Ariana Rossen / Santiago Vazques / Alicia Duek / Eduardo Comellas / Verónica Farreras / Andrea Lara / Marta París / Gabriela Luquez / Julieta Dalmasso / Patrica Puebla / Graciela Fasciolo / Roxana Martinez Corzo / Alejandro Drovandi / Guillermo Hernández / José Luis Jofré / Oscar Zoia / Victor Burgos / Jesica Viand / Raúl Rapacioli / Marta Marizza / Pablo Cello / Flavia Bazzano / Gustavo Almeira / Damiano Tagliavini / Javier Vitale / Federico Robledo

COMITÉ EDITORIAL:

Victor Burgos / Tomás Calvi / Leticia Castro / Samuel Diaz / Alicia Duek / Leandro Kazimierski / Emilio Lecertua / Damiano Tagliavini / Dana Trione / Nicolás Bormioli / Eduardo Comellas / Lorena Vago

DISEÑO GRÁFICO:

Dg. Lorena Vago

ISBN 978-987-45194-9-8

ARGENTINA

INTRODUCCIÓN

El desarrollo, en forma bianual y consecutiva, de un **Encuentro de Investigadores en Formación en Recursos Hídricos (IFRH)** confirma la importancia creciente que ha adquirido el agua como objeto de estudio en una gran diversidad de disciplinas científicas, así como la participación activa de los jóvenes en el desarrollo del conocimiento en la materia.

En este **4to Encuentro** reafirmamos nuestro objetivo de brindar un espacio de difusión e intercambio horizontal de ideas y experiencias investigadores en formación, ya que creemos en la importancia de fomentar la producción de conocimiento hídrico en las nuevas generaciones. El resultado hasta el momento, ha sido altamente satisfactorio ya que nuevos investigadores y estudiantes se han ido incorporando de una edición a la otra, y una gran cantidad de jóvenes que presentaron sus primeros avances en las ediciones anteriores, actualmente lo siguen haciendo, en muchos casos, como guía de nuevos participantes de los diferentes grupos de trabajo que conforman este colectivo de investigación, desarrollo y aplicación tecnológica en temáticas hídricas. Esta continuidad natural, ratifica la necesidad de que el **IFRH** perdure como evento permanente en los próximos años.

Los organizadores del **IFRH**, como parte de la comunidad hídrica en general y del **Instituto Nacional del Agua** en particular, consideramos que estos eventos no son solo un ámbito de divulgación de los trabajos de investigación y aplicación realizados en nuestras tareas cotidianas, sino también una oportunidad para interactuar e intercambiar información e ideas con estudiantes e investigadores de otras entidades que trabajan en temas afines, y para establecer vínculos permanentes y potenciar mutuamente las capacidades de trabajo. Este evento constituye asimismo un ámbito de encuentro entre investigadores provenientes de diferentes disciplinas específicas que se nuclean en torno al agua. De esta forma, los participantes no solo se enriquecen del intercambio con pares de sus propias especialidades, sino que también encuentran la posibilidad de ampliar sus perspectivas incorporando visiones, inquietudes y propuestas de otras perspectivas disciplinarias en un tema transversal y complejo como resulta ser la temática hídrica en la actualidad.

Estamos convencidos que la investigación en Recursos Hídricos tiene una relevancia significativa en la calidad de vida de la población, y que requiere del compromiso y el trabajo conjunto, coordinado y trans e interdisciplinario de todos los grupos de trabajo, tanto de la comunidad científica como de los diferentes organismos gubernamentales, entidades públicas y privadas. Para ello, creemos que es necesario brindar a los investigadores en formación espacios de vinculación interinstitucional para la sostenibilidad de los grupos y redes de trabajo dentro de la comunidad hídrica.

Por otra parte, el **IFRH 2018** se enmarca en el Plan Nacional del Agua. El mismo plantea los siguientes ejes de la Política Hídrica Nacional: agua potable y saneamiento; Adaptación a los extremos climáticos; Agua para la producción; y Aprovechamientos multipropósito y biomasa. El mencionado Plan, contempla asimismo cuatro ejes transversales: Preservación del recurso hídrico; Fortalecimiento de capacidades; Innovación; y Participación. En este marco, consideramos que el **IFRH** contribuye a la evaluación del estado del arte, la vinculación de los diferentes grupos de trabajo y a la generación de propuestas. Esperamos, por lo tanto, que este evento contribuya al surgimiento de ideas innovadoras e interacciones fructíferas que aporten a cada uno de los objetivos centrales de las diferentes dimensiones de la política hídrica.

SUMARIO

PÁG.

EJE TEMÁTICO 01
POLÍTICA, ECONOMÍA Y CONFLICTO SOCIAL EN TORNO AL AGUA 05

EJE TEMÁTICO 02
CALIDAD DEL AGUA Y DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO 26

EJE TEMÁTICO 03
HIDROLOGÍA URBANA Y RURAL 53

EJE TEMÁTICO 04
HIDRÁULICA APLICADA 76

IFRH 2018

4to ENCUENTRO DE INVESTIGADORES
en Formación en Recursos Hídricos

EJE TEMÁTICO 01

POLÍTICA, ECONOMÍA Y CONFLICTO SOCIAL EN TORNO AL AGUA

Gestión Integrada de los Recursos Hídricos / Ecología política del agua / Economía del agua / Legislación / Conflictos por el agua / Consecuencias sociales de los instrumentos de gobernabilidad / Planificación en el sector del agua a nivel nacional y local / Gestión de cuencas / Gestión de aguas transfronterizas / Comunicación / Educación

ESCENARIOS DE USO SOSTENIBLE DEL RECURSO HÍDRICO EN EL SECTOR AGRÍCOLA DE MENDOZA

Alicia Elena Duek

Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua (CELA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: danaduek@hotmail.com

La provincia de Mendoza se encuentra en el centro oeste argentino, presenta un clima semiárido y desarrolla una agricultura intensiva en sus oasis regadíos. El agua es el factor fundamental para el desarrollo de la actividad agrícola, superando el 90% de la demanda hídrica de la provincia. Los objetivos de este trabajo son conocer la demanda de agua por parte sector agrícola de Mendoza y construir escenarios de uso sostenible del recurso para las tres principales cuencas de la provincia: cuenca de los ríos Mendoza y Tunuyán Inferior, cuenca del río Tunuyán Superior y cuenca de los ríos Diamante y Atuel.

Los cultivos son agrupados en cinco categorías: vid, frutales, hortalizas, olivo y otros cultivos. Se emplea información recolectada en fuentes de información secundaria. Las necesidades netas de agua de los cultivos y las eficiencias de riego interna y externa son ajustadas mediante entrevistas a informantes calificados. Se construyen tres escenarios de uso sostenible del recurso hídrico, en base a eficiencias de riego potenciales.

Se estima que la demanda actual por parte del sector agrícola de Mendoza es de 5.849,6 hectómetros cúbicos al año, donde el 74,6% corresponde a agua demandada de origen superficial y el 25,4% a origen subterráneo. Para las cuencas de los ríos Mendoza y Tunuyán Inferior, de los ríos Diamante y Atuel y del río Tunuyán Superior, los volúmenes de agua demandados son de 2.767,4; 2.036,3 y 1.045,9 hectómetros cúbicos anuales respectivamente. Los cultivos de vid son los más demandantes, con un 42,7%; en segundo lugar los frutales (28,1%), seguidos de otros cultivos (10,1%), olivo (10,0%) y hortalizas (9,1%).

Los volúmenes de agua estimados para cada escenario son 4.844,2; 4.507,5 y 3.755,2 hectómetros cúbicos anuales, lo que implica reducciones del 17,0%; 23% y 36% respectivamente en relación a la demanda actual.

DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS AL ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Lisette Carolina Prado Stuardo

Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Filosofía y Letras, Mendoza, Argentina.

E-mail: lisettepradostuardo@gmail.com

Analizando como incide la gobernanza y la representatividad en la gestión integrada de recursos hídricos en Chile, es que se identificó una carencia de estándares consensuados con una escasa planificación, lo que resulta en un debilitamiento del estado nacional frente al mercado. Es por esto que se identificó la importancia de investigar acerca de cómo afectan la gobernanza, representatividad en la gestión integrada de los recursos hídricos, para pasar desde ahí hacia la mirada del ordenamiento territorial con la finalidad de prospectar una gestión transversal para un desarrollo sostenible del territorio.

ANÁLISIS DE LA POLÍTICA PÚBLICA DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN MENDOZA, ARGENTINA

Mauricio José Buccheri [1] y Mauricio Esteban Pinto [2]

(1) Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua (CELA), Instituto Nacional del Agua (INA) / Instituto Multidisciplinario de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional de Cuyo (UNCUYO-ICA).
(2) Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo (UNCUYO-FCA) / Instituto de investigaciones, Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas, (IDICEJ), Universidad del Aconcagua.

E-mail: mauriciobucheri@yahoo.com.ar

El artículo efectúa un análisis histórico de la política pública con incidencia en la gestión del agua subterránea en Mendoza. Para ello indaga las principales regulaciones hídricas e identifica distintas fases o etapas homogéneas que permiten interpretar la evolución del sistema jurídico y las herramientas de planificación hacia una gestión integrada de los recursos hídricos.

Las conclusiones revelan, en primer lugar, que diversos factores técnicos, ambientales y económicos influyen en la gestión del agua subterránea. En segundo lugar, la inclusión de dicho recurso en la política pública se inició formalmente en el año 1974, con la sanción de las Leyes Provinciales 4.035 y 4.036 como respuesta al aumento exponencial de perforaciones en un periodo de gran sequía de precipitaciones nivales, las que afectaron dichas aguas al dominio público y regularon su administración por el Departamento General de Irrigación (DGI); sin embargo, recién a partir de la década de los noventa emergieron acciones concretas en consonancia con el progresivo aumento de su escasez cuantitativa, aunque con deficiencias regulatorias que concentraron el acceso al agua en los agentes de mayor capacidad económica.

La actual etapa, ha buscado subsanar dichas deficiencias y brindar una gestión estratégica al recurso, aunque subsisten múltiples desafíos a futuro.

EVALUACIÓN ECONÓMICA PRIVADA Y SOCIAL DE UN PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE ACUÍFERO SUBTERRÁNEO EN LA CIUDAD DE MAR DEL PLATA, ARGENTINA

German Blanco, Ana Julia Atucha, Patricia Alegre, Maria Victoria Lacaze y Guillermo Volpato

Centro de Investigaciones Económicas y Sociales, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Nacional de Mar del Plata.

E-mail: atucha@mdp.edu.ar, palegre@mdp.edu.ar, white_german@hotmail.com, mvlacaze@mdp.edu.ar, guillermovolpato@gmail.com

El trabajo desarrolla un caso aplicado de evaluación económica-financiera realizado en 2017, bajo la perspectiva privada y social, de una alternativa de explotación del acuífero subterráneo en la ciudad de Mar del Plata (Provincia de Buenos Aires, Argentina) bajo la metodología general de Valor Actual Neto (VAN). Dicha aproximación permite estimar el flujo de beneficios netos incrementales por la realización del mismo respecto de la situación actual sin proyecto, caracterizada en general como de sobreexplotación del recurso en un contexto de fijación de tarifas fijas con reducidos niveles de micromedición, que de mantenerse conllevaría a un escenario de incremento significativo del riesgo de salinización de una de las principales cuencas. El trabajo incluye tanto un ejercicio de evaluación desde la perspectiva "privada" de la empresa pública que presta el servicio de provisión de agua potable, como desde la perspectiva "social" de la ciudad de Mar del Plata, incluyendo la utilización de precios y costos sociales; para finalmente comparar ambos resultados y mostrar ventajas y limitaciones de cada uno respecto de la sostenibilidad del manejo del acuífero.

LA EFICIENCIA ECONÓMICA DEL SISTEMA CATASTRAL DE COBRO DEL AGUA POTABLE EN EL GRAN MENDOZA

Eduardo Alejandro Comellas

Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua (CELA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: eacomellas@ina.gob.ar

Una de las principales metas de la economía consiste en diseñar instrumentos que permitan direccionar la conducta de los agentes económicos hacia la consecución de acciones que conlleven al el logro de objetivos socialmente deseables. El desarrollo, implementación y administración de diferentes tarifas deben guardar sintonía con esta meta de la economía, siendo clave para que operen del modo socialmente óptimo la adecuada inclusión de incentivos para evitar el derroche del recurso. Sin embargo, el 91% de las cuentas de agua potable en el Gran Mendoza están alcanzadas por una tarifa de estructura fija bajo parámetros catastrales no vinculada al efectivo consumo de la población.

El objetivo de este estudio es determinar la eficiencia económica de una tarifa fijada bajo estos criterios, para cuantificar su impacto en la generación de incentivos para la adopción de conductas más cuidadosas del recurso por parte de los usuarios del servicio. La hipótesis que subyace es que, una tarifa fija establecida bajo parámetros catastrales, fallaría en la consecución de la eficiencia económica ya que se encuentra disociada del efectivo y real consumo de los usuarios. Al carecer este instrumento económico de un precio por m^3 de cada unidad de agua consumida, no generaría los incentivos necesarios sobre la población para evitar el derroche y el exceso de consumo. Metodológicamente se comparan dos escenarios, uno bajo los actuales parámetros de producción, consumo y pérdidas de agua potable, y otro bajo una situación de optimización de la cantidad consumida y minimización de las pérdidas del sistema de distribución. Los resultados muestran que, actualmente, el 70% del agua potable que se produce (278.171.641 m^3) se pierde, siendo estas pérdidas explicadas en un 79% por excesos de consumo, atribuible a un inadecuado diseño del sistema tarifario, y en un 21% por fallas en el sistema de distribución.

DISCUSIÓN TEÓRICA SOBRE LA REGULACIÓN ESTATAL BAJO LA EXISTENCIA DE PODER DE MERCADO E INFORMACIÓN IMPERFECTA PARA MERCADOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Eduardo Alejandro Comellas

Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua (CELA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: eacomellas@ina.gob.ar

La provisión del servicio de agua potable se encuentra en manos de firmas con características de monopolios naturales, con lo cual el accionar de estas empresas genera costos sociales. Estos costos suceden debido a que el monopolista carece de incentivos necesarios para incrementar la producción y reducir los precios. Si bien el accionar estatal puede lograr mejorar la eficiencia económica y reducir estos costos sociales a través de regulaciones tales como la fijación de precios al costo marginal, al costo medio, precios tope, price cap o precios Ramsey, estos sistemas ven minado su alcance ante la existencia de información asimétrica, desconocimiento del mercado en el que se opera, o captura del regulador por parte del ente que se pretende regular. El objetivo del trabajo es demostrar un modo alternativo de control, conocido como mecanismo de Riordan -adaptado para el caso de empresas proveedoras de agua potable en red-, para demostrar que, aún bajo estos condicionamientos prácticos, este mecanismo puede brindar una regulación satisfactoria. Se demostrará que es posible con este sistema ajustado efectuar una adecuada regulación asumiendo, además, funciones de demandas fluctuantes en relación a diferentes periodos de consumo (cima y valle). Como extensión posible para el presente estudio, se deja abierta la posibilidad de estudiar la incidencia de este mecanismo para la determinación del tamaño de planta óptimo.

ESTIMACIÓN Y AJUSTE DE LA FUNCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE PROVISTA POR RED PARA EL GRAN MENDOZA

Eduardo Alejandro Comellas

Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua (CELA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: eacomellas@ina.gob.ar

La función de demanda indica el máximo precio que un consumidor está dispuesto a pagar por cada unidad del bien o servicio que desea consumir. La obtención de una función de demanda es de alta importancia para el análisis económico, ya que provee una medida de los beneficios totales que los consumidores perciben por una determinada cantidad de un bien o servicio, posibilita estimar la elasticidad precio de la demanda, y resulta necesaria para el adecuado diseño de un sistema tarifario e implementación de programas públicos. La provisión del servicio de agua potable para los habitantes del Gran Mendoza, sólo cuenta con un antecedente de estimación de la función de demanda, que data del año 1989, y se encuentra expresada en Australes. En esa oportunidad, se efectuó una estimación de la demanda de agua potable estratificándola en función del nivel socioeconómico de los usuarios del servicio (alto, medio, bajo y promedio). El objetivo general del presente estudio, es actualizar las funciones de demanda existentes y expresarlas en Pesos (signo monetario actual). Esto se efectuó mediante un mecanismo de ajuste que utiliza al Índice de Vivienda y Servicios Básicos, relevando conjuntamente con el Índice de Precios al Consumidor (IPC), para actualizar valores nominales. El supuesto que se asume al reconstruir las funciones de demanda, es que los gustos, las preferencias y los demás factores que inciden en las decisiones de consumo se mantuvieron invariantes en el tiempo. El resultado fue la obtención de funciones de demanda por el servicio de agua potable, estratificadas en función de la situación socioeconómica de los usuarios, y expresadas en Pesos del año 2012. Se realizó un análisis para verificar la coherencia del ajuste efectuado, el cual resultó exitoso. La actualización se efectúa al año 2012, por ser el año previo al cambio metodológico de cálculo del IPC.

ESTIMACIÓN DE LA ELASTICIDAD PRECIO DE DEMANDA DEL AGUA POTABLE PROVISTA POR RED Y SUS IMPLICANCIAS EN LOS PATRONES DE CONSUMO DE LOS USUARIOS DEL SERVICIO

Eduardo Alejandro Comellas

Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua (CELA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: eacomellas@ina.gob.ar

La elasticidad precio de demanda mide la reacción o sensibilidad de la cantidad demandada de un bien o servicio ante cambios en su precio; sobre la base de esta reacción, la demanda de un bien puede ser clasificada como relativamente elástica o relativamente inelástica. Para el caso del consumo de agua potable provista por red, diversos estudios internacionales concluyen que la elasticidad precio de la demanda es inelástica. El objetivo del presente trabajo es determinar la elasticidad precio de demanda por agua potable provista por red para el área urbana del Gran Mendoza, a través de la estimación de las funciones de demanda estratificadas de acuerdo al nivel socioeconómico de los usuarios. Se pretende con ello cuantificar el alcance de posibles modificaciones tarifarias sobre el nivel de consumo de agua potable, el gasto de la población y los ingresos de la firma prestataria del servicio. La hipótesis que subyace al estudio supone que, al estar los usuarios operando sobre el tramo inelástico de la función de demanda, los cambios tarifarios tendrán mayor impacto sobre el gasto de las familias que sobre la cantidad de agua consumida. Los resultados obtenidos para las funciones de demanda estimadas demostraron que, la elasticidad precio de demanda se ubica, según el estrato correspondiente, en -0,28466, -0,28285 o -0,27974. Se concluye que la elasticidad precio de demanda por agua potable en la zona bajo estudio es relativamente inelástica: un incremento tarifario en un sistema de cobro volumétrico sólo modificaría levemente los patrones de consumo de los usuarios, al tiempo que lograría un incremento relativamente importante en el gasto de los consumidores y en los ingresos de la empresa prestadora del servicio. En promedio, un incremento del 10% en la tarifa volumétrica sólo reduciría el consumo de agua potable en 2,73% y elevaría el gasto en 7,03%.

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE PARA EL GRAN MENDOZA

Eduardo Alejandro Comellas

Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua (CELA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: eacomellas@ina.gob.ar

El valor de los beneficios derivados del consumo de agua potable en red puede ser calculado a través de una adecuada estimación de la función de demanda. Alternativamente, con la función de demanda puede ser estimado también el valor del daño económico que recae sobre grupos poblacionales que no acceden al servicio por ineficiencias en la planificación de la cobertura. Constituyeron objetivos del trabajo el (i) determinar el valor económico de los beneficios percibidos por los usuarios del servicio de agua potable en el Gran Mendoza y (ii) estimar el valor de los costos recaídos sobre aquellos grupos que presentaron demandas insatisfechas, como consecuencia del incumplimiento de las metas de cobertura durante el período 1998-2008. La metodología seguida fue la determinación, ajuste y actualización de una función de demanda mensual por el servicio de agua potable para una vivienda promedio de la zona bajo estudio. Se calculó la trayectoria de expansión de la población que debería ser provista con el servicio y se la comparó con la trayectoria de expansión de la cobertura efectivamente realizada por la empresa prestadora. La diferencia entre ambas trayectorias, permitió identificar las situaciones en las que se manifestaba incumplimiento de metas de provisión. Con estos cálculos se estimó, tanto el valor de los beneficios percibidos por los usuarios que accedieron al servicio, como también el valor del costo económico que recayó sobre aquellos grupos que presentaron demandas insatisfechas. Los resultados demostraron que el valor de los beneficios asociados al servicio de agua potable en red para el Gran Mendoza fue, en promedio anual, de $580,245 millones (moneda del 2012). También se verificó que el daño económico total derivado de las demandas insatisfechas fue equivalente a $2,957 millones para el año 1999 y a $ 6,575 millones para el año 2000 (cifras en moneda del 2012).

GENERALIZACIÓN DE UN SISTEMA DE COBRO VOLUMÉTRICO PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL GRAN MENDOZA

Eduardo Alejandro Comellas

Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua (CELA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: eacomellas@ina.gob.ar

Un instrumento económico constituye una importante herramienta para modificar la conducta individual a través de la colocación de adecuados incentivos y lograr alcanzar objetivos socialmente deseables. Una tarifa aplicada al cobro del servicio de provisión de agua potable, debe incluir en su estructura, algún incentivo para conducir al ahorro de agua. Sin embargo, el sistema tarifario alcanzado por el 91% de cuentas del Gran Mendoza, de características catastrales, falla en esta meta ya que no logra la efectiva modificación de conductas. Por tratarse de un cargo fijo y disociado del consumo del recurso, los usuarios carecen de incentivos para adoptar medidas austeras frente a la escasez de agua en una zona desértica. La magnitud del problema es tal, que en ese ámbito geográfico se consumen, según estimaciones, 196.048.610 m3 anuales. Constituye el objetivo de este trabajo, determinar el cambio en el consumo de agua potable frente a una modificación en el régimen de tarifación, desde uno de características catastrales a otro de tipo volumétrico, para los usuarios del servicio del Gran Mendoza. La hipótesis que subyace al estudio es que la adopción de un sistema volumétrico para el cobro del agua potable, incorporaría los incentivos necesarios para que la cantidad de agua consumida sea menor a la evidenciada bajo un sistema de cuota fija catastral. Metodológicamente, se modela la aplicación de una tarifa volumétrica ($/m3) mensual sobre funciones de demanda por agua potable pertenecientes a tres estratos de la población, clasificados según ciertas condiciones socioeconómicas. El resultado que se obtiene demuestra que la dinámica del consumo de agua potable, luego de la adopción de un régimen volumétrico, genera a un ahorro agregado equivalente a 46.420.690 m3. Esto representa una contracción del 23,67% para el consumo en referencia a la cantidad estimada para un sistema de cobro de tipo catastral.

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA DE ALFALFA Y MAÍZ EN EL ÁREA BAJO RIEGO DE LA PROVINCIA DE LA PAMPA, ARGENTINA

Carolina M. Aumassanne [(1)], Dardo R. Fontanella [(1)], María E. Beget [(2)], Carlos M. Di Bella [(2,3)] y Paolo D. Sartor [(1)]

(1) Agencia de Extensión Rural de INTA 25 de Mayo, La Pampa.
(2) Instituto de Clima y Agua de INTA Castelar, Buenos Aires.
(3) Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

E-mail: aumassanne.carolina@inta.gob.ar

La huella hídrica (HH) se presenta como un indicador geográfico y temporal de sostenibilidad que permite conocer cuál es el volumen total de agua que se necesita para producir los bienes y servicios de una población. Para la agricultura bajo riego, uno de los aspectos más relevantes de la HH, es que permite diferenciar el agua consumida según su procedencia, distinguiendo entre HH azul y HH verde. El objetivo de este trabajo es estimar la huella hídrica de los cultivos de alfalfa y maíz en la cuenca media del río Colorado. El área de estudio se ubica en el Sistema de Aprovechamiento Múltiple de 25 de Mayo, La Pampa, donde se evaluaron tres campañas, de 2013 a 2016 desde noviembre a abril. Se utilizó el software CROPWAT que emplea el método de la FAO Penman-Monteith para determinar la evapotranspiración de los cultivos (ETc), requerimientos de agua y riego, en base a datos climáticos, de suelos y de cultivo, a los fines de determinar el uso consuntivo (m^3ha^{-1}). La HH del cultivo de alfalfa promedio es de 1003 m^3ton^{-1} y del maíz es de 986.6 m^3ton-1. La ETc es elevada, y las necesidades de agua se satisfacen mediante el riego, con un HH azul de alrededor del 86% en ambas especies. La información obtenida mediante su aplicación constituirá una herramienta para la toma de decisiones, tanto a nivel de productores, como de los gestores y planificadores del agua. El concepto de HH apunta a un cambio de paradigma en la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, en las políticas hídricas a nivel de cuenca, y de manejo a nivel de lote. El foco de análisis es la sustentabilidad, eficiencia, equidad de la distribución y usos del agua; tanto en contextos locales como a nivel de cuenca.

LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL ÁREA PAMPEANA CENTRAL Y SU INCIDENCIA EN LAS HERRAMIENTAS DE POLÍTICA MACROECONÓMICA DE ARGENTINA

Eduardo Alejandro Comellas

Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua (CELA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: eacomellas@ina.gob.ar

Los efectos derivados de situaciones de sequía e inundaciones en la región pampeana central argentina, son cada vez más severos y recurrentes. Estas alteraciones climáticas, no sólo impactan fuertemente en el esquema productivo de la región, sino que generan importantes efectos negativos sobre la estructura económica y social de todo el país. Además de restringir la superficie cultivada, afectar el empleo de mano de obra y generar conflictos sociales locales, estos eventos climáticos generan una notable disminución en el ingreso de divisas derivadas de los saldos exportables de productos primarios. Esto afecta y condiciona el desarrollo de las políticas macroeconómicas asociadas al sector cambiario, monetario y fiscal, exacerbando los problemas económicos coyunturales del país y acentuando las fallas estructurales del sistema. Actualmente en la zona, si bien se han realizado casi la totalidad de las obras de infraestructura necesarias para controlar estas situaciones extremas, existen problemas e inconsistencias en la gestión de las mismas. El objetivo de este artículo es determinar la incidencia de la gestión hídrica en la zona pampeana central sobre las variables macroeconómicas de Argentina, enfatizando en las implicancias positivas asociadas con la implementación de una adecuada política de gestión, sobre la capacidad de la zona para generar una mayor cantidad de divisas derivadas de los saldos comerciales exportables. Entre los resultados obtenidos, se mostrará que Argentina pierde, como consecuencia de una inadecuada gestión de las infraestructuras ya instaladas en la zona, entre el 0,5 y el 1% del PIB como mínimo en cada año en los que se verifica escasez o abundancia extrema de agua. Concretamente, los años de sequía connotan una disminución en el ingreso de divisas promedio, cercana a los 6.000 millones de dólares, mientras que durante los años de excesos hídricos se generan pérdidas, en término de divisas, de 3.000 millones de dólares.

CO-DISEÑO DE UNA RED COMUNITARIA DE MONITOREO DE LLUVIA EN EL DEPARTAMENTO BERMEJO, CHACO, ARGENTINA

Federico Robledo[1,2], Nahuel Spinoso[3], Valeria Hernández[3,4], Carolina Vera[1,2], Marisol Osman[1,2], Leandro Díaz[1,2], Florencia Fossa Riglos[3], María Inés Ortiz de Zárate[1], Alfredo Rolla[1] y Romina Ruscica[1]

(1) Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera, UMI-IFAECI (CONICET-UBA-CNRS).
(2) Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA).
(3) Programa de Estudios Rurales (UNSAM).
(4) IRD (Francia).

E-mail: federico.robledo@cima.fcen.uba.ar

Como resultado del trabajo de coproducción de conocimientos sobre la relación clima/sociedad/agro -cuyos momentos más relevantes son los talleres intersectoriales en Bermejo, el trabajo de campo antropológico, el análisis del comportamiento climático y la discusión interdisciplinar realizada en diversos formatos académicos (seminarios CLIMAX, workshops, etc.)- se llegó a la idea de construir una red comunitaria local de monitoreo de lluvia con el fin de producir datos locales, abiertos y gratuitos. Para ello, se propuso el co- diseño de una aplicación para teléfonos inteligentes, Diálogo Bermejo, desde la cual se pueda acceder a los datos de la red comunitaria así como a otros productos climáticos de interés. De este modo, se espera que la red comunitaria Bermejo y la aplicación aporten información social y climáticamente robusta para la planificación de los sistemas productivos y para otras actividades influidas por el clima.

DIAGNÓSTICO SOBRE EL CONOCIMIENTO DEL USO Y CONSUMO DEL AGUA DE ALUMNOS DE PRIMER AÑO DE LA ET25 DEL BARRIO DE ONCE

Facundo Martín Trejo[1], Uriel Toledo Goméz[2], Stella Zalazar[2,3] y José M. Duhalde[4]

(1) Facultad de Ingeniería, Universidad de Morón.
(2) E.T. N° 25 DE6 Tte. de Artillería Fray Luis Beltrán, CABA.
(3) Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón.
(4) Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales, Universidad de Morón.

E-mail: stzalazar@unimoron.edu.ar

El agua es un recurso vital para la vida, y por tal motivo es indispensable su utilización de manera racional y segura, de manera de evitar derroches que provoquen pérdidas irrecuperables tanto a nivel social, ambiental y económico. En la Ciudad Autónoma de Buenos Aires los huertos urbanos se caracterizan por emplear agua que fue potabilizada y por lo tanto posee un costo muchas veces no valorado.

En consecuencia, el concepto de Eficiencia del Uso del Agua por parte de las plantas puede transformarse en una herramienta valiosa para las comunidades, y el cuidado del agua. Pero la transferencia de conocimiento desde la comunidad científica requiere del diagnóstico de la población. Por lo tanto, en este trabajo se espera lograr un análisis sobre el uso y consumo del agua a nivel domiciliario. Los resultados obtenidos podrán ser utilizados como insumos para el fortalecimiento de la conciencia en nuestra sociedad, a partir del diseño de estrategias de transferencia de información, y para la realización de futuras investigaciones científicas y académicas.

LA GESTIÓN DE RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO DE ARECO. EXPERIENCIAS Y REFLEXIONES ACERCA DE SU IMPLEMENTACIÓN EN LA POLÍTICA MUNICIPAL

Franco Ciaffardini, Sofía Scarano, Lucas Smarke y Jesica Viand

Sistema Municipal de Gestión de Riesgos, Secretaria de Planificación Municipalidad de San Antonio de Areco, provincia de Buenos Aires.

E-mail: satareco@areco.gob.ar, fciaffardini@areco.gob.ar

Este artículo tiene como objetivo presentar las experiencias del municipio de San Antonio de Areco, en el proceso de implementar la gestión de riesgos hidrometeorológicos como política pública municipal. El recorrido comienza a partir del 2015 cuando se diseña e implementa un sistema de monitoreo sobre el río Areco para poder dar alerta de evacuación. En paralelo se incorporaba el riesgo de inundación en la planificación urbana, en los códigos de edificación, se realizaban ampliaciones de puentes sobre el cauce y posteriormente se llevaron adelante diversas actividades de sensibilización a la comunidad y educación. Uno de los últimos avances fue el diseño de diversos instrumentos para la organización interna del municipio agrupados en la creación de un Sistema Municipal de Gestión de Riesgos.

LA PROTECCIÓN JURÍDICA DEL USUARIO DEL SERVICIO PÚBLICO DE AGUA Y SANEAMIENTO EN EL ÁREA DE APLICACIÓN DEL MARCO REGULATORIO APROBADO POR LA LEY 26.221

María de los Ángeles Calogero

Ente Regulador de Agua y Saneamiento (ERAS), Abogada- Analista (GG).

E-mail: mcalogero36@gmail.com

El Objetivo 6 de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible reconoce la importancia de garantizar la disponibilidad y gestión sostenible del agua y el saneamiento. Las soluciones basadas en la naturaleza son esenciales para la consecución de este objetivo y aportan una orientación ética para la protección del usuario del servicio público de agua. La gestión de los recursos hídricos requiere nuevas soluciones para contrarrestar los crecientes desafíos de la seguridad hídrica derivados del aumento de población y el cambio climático. Hoy más que nunca debemos trabajar con la naturaleza, en lugar de en contra de la misma. La demanda de agua aumentará en todos los sectores. El desafío que todos debemos enfrentar es el de satisfacer esta demanda de una manera que no exacerbe los impactos negativos en los ecosistemas. La transparencia en la administración pública, la imparcialidad en el servicio de la cosa pública, el uso justo y honesto del dinero público son principios que tienen su base fundamental en el valor trascendente de la persona y en las exigencias morales objetivas del funcionamiento de los Estados. En los últimos quince años se puede evidenciar una tendencia mundial a la re-estatización de empresas proveedoras de agua potable y saneamiento. El fracaso del modelo neoliberal de gestión privada del agua, expresado en la falta de expansión del servicios y la agudización de las desigualdades en relación al acceso, llevó a que en diversos países y ciudades los gobiernos decidan retornar la gestión de los servicios urbanos de agua a control público. Los derechos de los llamados usuarios y consumidores en la relación de consumo, y el derecho de acceso al consumo mismo, forman parte de ese logro de la civilización que consiste en el amplio espectro que conforman los llamados derechos humanos gracias a su desarrollo original en el derecho internacional público, su impregnación en las normas internas de los estados y la progresividad en los niveles de protección de los mismos.

El objetivo del presente trabajo es analizar como el derecho del usuario del servicio público de agua y saneamiento es garantizado en el área de aplicación del Marco Regulatorio aprobado por la ley 26.221 valorando la respuesta innovadora que, de hecho, existe en el accionar conjunto de todos los actores con facultades, capacidad operativa y de análisis para adelantarse o “prevenir” las anomalías del servicio. En este contexto se analizan problemas planteados por los usuarios mediante denuncias ante el ERAS, tales como la falta de presión de agua, inconvenientes con la facturación global a consorcios. la micromedición y la protección de los usuarios vulnerables con el Programa de Tarifa Social sin perder de vista el objetivo macro de la gestión dado por el ODS 6 de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Asimismo se plantea el desafío de incorporar, en el ámbito de aplicación del Marco Regulatorio vigente, las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) y el cumplimiento del ODS 6 en los términos establecidos por el Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales conforme lo previsto en el Decreto No 499/2017.

DELTA DEL PARANÁ: DEL TERRITORIO HACIA LA MODELACIÓN HIDRODINÁMICA

Mayra Morale, Martin Sabarots Gerbec, Mariano Re, Nicolás Ortiz y Julieta Bernal

Programa de Hidráulica Computacional, Laboratorio de Hidráulica (LHA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: morale.mayra@gmail.com

El presente trabajo describe la metodología de trabajo llevada adelante en forma conjunta por instituciones y diversos actores en el territorio del Delta de Paraná.

El objetivo último es obtener datos representativos que permitan calibrar un modelo numérico que posibiliten la profunda comprensión del sistema en estudio.

Los objetivos intermedios comprenden:
- El fortalecimiento de los vínculos entre las instituciones involucradas en el proyecto y los actores en territorio.
- La generación de herramientas simples desarrolladas a partir del procesamiento de los datos recolectados.
- La divulgación de las actividades y los productos mencionados.

Hasta el momento fueron desarrolladas distintas actividades: campañas de instalación de dispositivos, relevamiento topográfico y aforos y el post-procesamiento de los datos llevándolos todos a un mismo sistema de referencia. Además se ha realizado la calibración de un modelo numérico preexistente.

La colaboración de los sectores territoriales y técnicos es la herramienta fundamental que posibilita las realizar las actividades. El trabajo tiene como principal enfoque expresar la importancia del trabajo conjunto entre las instituciones y los habitantes, productores y diferentes actores en territorio.

ELABORACIÓN DE UN SIG PARA EL ANÁLISIS DE PROPUESTAS ESTRATÉGICAS EN EL DELTA DEL PARANÁ, ARGENTINA

Leticia S. Castro Sardiña, Pablo E. García y Ángel N. Menendez

Programa de Hidráulica Computacional, Laboratorio de Hidráulica (LHA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: leti.castro1@gmail.com

El Delta del Paraná es un humedal que presta una amplia variedad de bienes y servicios con un régimen hidrológico que además de determinar la conformación y características ecológicas de la región impone restricciones. El desplazamiento de la actividad ganadera, la instalación de frigoríficos y la radicación de foresto-industrias han significado cambios en su historia de uso. La complejidad de este sistema requiere de un análisis integrado de la información siendo los Sistemas de Información Geografía una herramienta idónea para el caso. En este trabajo se describe el armado y desarrollo de una base de datos georreferenciada, cuyos objetivos fueron: 1) Unificar y recapitular toda la información disponible para el Delta de Paraná, 2) Homogenizar la información recapitulada y generada y 3) Servir de base en el análisis de las vulnerabilidades y oportunidades de las funciones ecológicas del Delta como así también de los diferentes sectores productivos que se desarrollan en el mismo.

Para ello se recopiló información disponible generada en distintas fuentes, incluyendo organismos gubernamentales, proyectos y/o misiones globales, artículos científicos, informes técnicos, planes de manejo y aplicaciones de Internet. Esta información fue editada y procesada para construir capas de información de un SIG. Por último se realizó una descripción del potencial uso del SIG generado mediante una breve revisión bibliográfica y un estudio de caso que analiza proyectos de conectividad en el área del Delta del Paraná. La base de datos georreferenciada del Delta del Paraná generada resultó una herramienta muy útil para compilar la información generada hasta el momento sobre la región y, a la vez, para efectuar diferentes análisis de futuros proyectos a implementarse.

LA IMPORTANCIA DE LA COMUNICACIÓN EN EL TERRITORIO DEL DELTA DEL PARANÁ

Julieta Bernal, Martín Sabarots Gerbec, Mayra Morale y Nicolás Ortiz

Programa de Hidráulica Computacional, Laboratorio de Hidráulica (LHA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: jbernal@agro.uba.ar

Este estudio se realizó bajo el marco del Proyecto del Delta del Paraná llevado a cabo por el Instituto Nacional del Agua (INA) en convenio de cooperación técnica con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). El objetivo del mismo consiste en ver cómo el lenguaje científico técnico debe ser traducido al territorio en un lenguaje llano, con mensajes claros y de fácil entendimiento para los habitantes locales del Delta del Paraná. Mediante herramientas de comunicación como: página web, folletos, encuestas, taller de capacitación, y exposiciones; se buscó capacitar e informar los resultados del trabajo de campo luego del procesamiento de los datos. Como fin último se pretende que la sociedad local del Delta del Paraná sea consciente del beneficio que recibe, es decir, saber constantemente con qué nivel del río se encuentra localmente en el territorio permitiendo un seguimiento de crecidas y bajantes, y así alcanzar un comprensión más sólida de la dinámica fluvial del Delta del Paraná. Al mismo tiempo, se busca que la sociedad contribuya de forma proactiva al trabajo llevado a cabo en el marco del Proyecto del Delta del Paraná.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LÍMITES DE VERTIDO PARA EFLUENTES INDUSTRIALES EN CINCO REGIONES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Nicolás Rodríguez Bormioli [(1)], Marisol Reale [(1)], Sergio Hanela [(1)], María de los Ángeles Davico [(2)], Yanina El Kassisse [(1)], Damiano Tagliavini [(3)], Alicia Duek [(2)], Eduardo A. Comellas [(2)] y Carlos E. Gómez [(1)]

(1) Centro de Tecnología del Uso del Agua (CTUA), Instituto Nacional del Agua (INA).
(2) Centro de Economía y Legislación del Agua (CELA), Instituto Nacional del Agua (INA).
(3) CONICET / INA.

E-mail: nbormioli@ina.gob.ar

El presente trabajo tiene por objetivo relevar y comparar los parámetros de vertido a redes cloacales y cuerpos superficiales establecidos por las distintas normativas que regulan las descargas de efluentes líquidos realizadas por establecimientos industriales y comerciales. El análisis se circunscribe a las provincias de Buenos Aires, Mendoza, Córdoba, San Juan y Santa Fe y al Área Metropolitana de Buenos Aires, que incluye normas de la Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR) y el Marco Regulatorio de la Concesión del sistema cloacal efectuada a la empresa Agua y Saneamientos Argentinos S.A. (AySA). Se relevaron las diversas normativas vigentes que regulen la composición de los efluentes líquidos en las jurisdicciones analizadas. La información recabada se plasmó en una tabla a fin de permitir el análisis comparativo de los parámetros y los mismos fueron agrupados para su presentación gráfica. Se encontraron diferencias en las distintas jurisdicciones en la regulación de control del vuelco a los diferentes destinos, tantos en las formas (concentración, carga másica, objetivos de calidad), como en los rangos de concentraciones regulados, presentándose para algunos parámetros una significativa amplitud de concentración. También se observaron diferencias en las técnicas analíticas para regular determinados parámetros como así también en la nomenclatura utiliza. Es necesario la unificación de las mismas debido a que diferentes criterios de vertido a cuerpos superficiales dificultan la adopción e implementación de presupuestos mínimos con consenso de las provincias.

IFRH 2018

4to ENCUENTRO DE INVESTIGADORES
en Formación en Recursos Hídricos

EJE TEMÁTICO 02

CALIDAD DEL AGUA, ECO-HIDROLOGÍA Y TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO

Aguas subterráneas / Análisis de riesgo asociado al uso y degradación de los recursos hídricos / Calidad, contaminación y ecología de los recursos hídricos / Eco-toxicología y toxicología en cuerpos de agua / Irrigación - Calidad de fuentes y su explotación sustentable / Métodos de potabilización / Química analítica del agua / Tecnologías de remoción de contaminantes / Técnicas de reuso, minimización de descargas contaminantes y uso eficiente del agua / Remediación de recursos hídricos contaminados.

VALORACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES EN AGUA DE RED Y RÍO DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS

Vanesa K. Machin, María L. Almeida, María C. Vera, Florencia Cinto, María V. Genaro y Ramiro A. Tesouro

Facultad de Bromatología Universidad Nacional de Entre Ríos.

E-mail: gcms@fb.uner.edu.ar

Los Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) son sustancias de bajo punto de ebullición, cuyos efectos sobre la salud pueden variar mucho, desde un alto grado de toxicidad hasta ausencia de efectos conocidos.

La presencia de COVs en agua potable está legislada por el Código Alimentario Argentino (CAA); en agua de ríos y arroyos, son regulados por la ley Nacional No 24051 de Residuos Peligrosos.

El objetivo de este trabajo fue la determinación de COVs mediante Cromatografía Gaseosa acoplada a Espectrometría de Masas (CG-MS) con extracción de volátiles por Purga y Trampa (PyT), bajo la EPA 534.3 modificada, en agua potable, ríos, arroyos de la ciudad de Gualeguaychú.
Se analizaron 51 muestras de agua de red, 9 de agua de pozos y 13 muestras de agua de río y arroyos por CG-MS y PyT.

En agua de red, el triclorometano fue el compuesto mayoritario, seguido del bromodiclorometano y el dibromoclorometano y la toxicidad aditiva promedio fue de 0,70. Se detectó, la presencia de t-butil metil éter, tolueno, diclorometano, bromoclorometano, cis-1,2-dicloroeteno, trans-1,2-dicloroeteno y 1,1 dicloroetano, en valores promedio inferiores a los 5 µg/l. En agua de pozo se determinó la presencia de t- butil metil éter; cis 1,2-dicloroeteno y diclorometano con valores promedio que no superan los 15 µg/l; el 1,1- dicloroeteno superó límite estipulado. En río y arroyos los valores de COVs fueron muy inferiores a los establecidos en los niveles guía de la normativa.

Sería necesario establecer puntos de monitoreo continuos, a modo de detectar cualquier potencial aumento de estos compuestos en el agua de consumo de la población y de su fuente de agua potable. Dada la ausencia de trabajos similares relevantes en nuestra región, este estudio permite obtener una aproximación de la presencia de los COVs en el agua de consumo y de río en la ciudad de Gualeguaychú.

ESTUDIO DE CONCENTRACIÓN DE METALES EN SEDIMENTO Y AGUA DEL RÍO TERCERO (CTALAMOCHITA)

Esteban Lubrina[(1)], Patricia O'Mill[(1,2)], Ana Cossavella[(1,2)], Marina Ferreyra[(1)] y Gabriel Carnicelli[(1)]

(1) Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación. Humberto Primo 607, Córdoba, Argentina.
(2) Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

E-mail: estebanlubrina@hotmail.com

El Río Tercero, o Ctalamochita, recorre gran parte de la provincia de Córdoba, atravesando varias ciudades que descargan en su cauce efluentes cloacales e industriales. Los metales pesados son parte fundamental de las fuentes antropogénicas provenientes de descargas industriales. También constituyen contaminación de tipo natural. Los sedimentos son uno de los principales reservorios de estos elementos. De los metales que ingresan al medio acuático una porción permanece disuelta en el agua y la mayor parte se deposita en el sedimento. Se analizaron metales en muestras de agua y sedimentos de septiembre del 2015 y 2016. Existieron diferencias significativas entre puntos de muestreo y entre los dos años. En el año 2016 se detectaron valores de hasta un 200% más bajo de metales en sedimentos que en el 2015, que podría estar relacionado con el importante aumento del caudal para el mismo período del último año. Del análisis estadístico entre la concentración de metales medidos en agua y sedimento, se encontró una correlación alta de arsénico y manganeso, el resto de los metales no presentan correlación o la misma es negativa.

MONITOREO SATELITAL DE LA CALIDAD DEL AGUA EN UNA CUENCA Y SU RELACIÓN CON INCENDIOS, PRECIPITACIONES Y CRECIMIENTO URBANO

Alba German [1,2], Juan Argañaraz [1], Andrés Lighezzolo [1] y Anabella Ferral [1,3]

(1) Instituto Gulich, Centro Espacial Teófilo Tabanera, CONAE, Universidad Nacional de Córdoba.
(2) Dto. de Hidrología, Secretaría de Recursos Hídricos de la provincia de Córdoba.
(3) Universidad Blas Pascal, Argentina.

E-mail: albagerman@gmail.com, argajuan@yahoo.com.ar, alighezzolo@conae.gov.ar, aferral@conae.gov.ar

El agua históricamente ha sido considerada un recurso renovable, sin embargo, en el último siglo se viene observando una degradación sostenida de su calidad, tanto en sistemas continentales como oceánicos debido al impacto antrópico. Sumado a esta problemática, aparece como una nueva amenaza el cambio climático global, el cual se manifiesta causando severas sequías o extraordinarias inundaciones en diferentes regiones del planeta. En este marco, la gestión del recurso hídrico y el monitoreo satelital representan un punto central en las políticas públicas, ya que permiten anticiparse y adaptarse a estas perturbaciones. En este trabajo se utiliza información satelital para realizar un análisis de la evolución anual de la calidad de agua del embalse San Roque, Córdoba, y su relación con la ocurrencia de incendios, precipitaciones y crecimiento urbano para el período 2001-2016. La calidad de agua se evalúa a partir de una serie temporal de clorofila-a generada con datos MODIS-TERRA y validada previamente para el cuerpo de agua en estudio. El área construida y quemada se calcula a partir de la clasificación de imágenes LANDSAT- TM/ETM+/OLI para la cuenca. La precipitación acumulada se obtiene a partir de los productos de la misión TRMM de la NASA. Se analiza también la variable temperatura en el agua del embalse, obtenida a partir de datos MODIS-TERRA. Por último, se realizan análisis de correlación entre las variables mencionadas.

SISTEMA INTEGRADO DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE PARA ELIMINAR LA CONTAMINACIÓN QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS NATURALES MEDIANTE UN PROTOTIPO ACOPLADO HELIO-FOTOQUÍMICO/H2O2/ FILTRACIÓN RÁPIDA EN ARENA/CLORACIÓN ALIMENTADA POR UNA CELDA FOTOVOLTAICA

John J. Alvear-Daza[(1)], Janeth Sanabria[(1)], Héctor M. Gutiérrez-Zapata[(1)], Luis R. Pizzio[(2)] y Julián A. Rengifo-Herrera[(2)]

(1) Environmental Microbiology and Biotechnology Laboratory, Engineering School of Environmental & Natural Resources, Engineering Faculty, Universidad del Valle - Sede Meléndez, Santiago de Cali-Colombia.
(2) Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas "Dr. J.J. Ronco" (CINDECA), Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP-CCT La Plata, CONICET.

Este estudio evalúa la eliminación simultánea de ácido 2,4-diclorofenoxiacético-ácido-2,4-D a 70 µg L^{-1} y la disminución de la viabilidad de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* de muestras reales de agua subterránea que contienen cantidades naturales de hierro en (0.39 mg L^{-1}) y pH natural (7.31) en un reactor solar prototipo equipado además con una lámpara de luz UV-B+A y acoplado a un sistema de filtración rápida en arena y cloración con $Ca(OCl)_2$. El equipo fue alimentado eléctricamente mediante una celda fotovoltaica. Las aguas subterráneas se les adicionó 70 µg L^{-1} de 2,4-D y con concentraciones de *E. coli* y *K. pneumoniae* de entre 10^7-10^5 células por mililitro, fueron primero adicionados 10 mg L_{-1} de peróxido de hidrogeno (H_2O_2) y fueron irradiadas con luz solar y/o luz UV-B+A artificial en el reactor solar, posteriormente se les pasó por un sistema de filtración por arena. Finalmente, estas aguas fueron cloradas adicionando $Ca(OCl)^2$ (obteniendo valores de cloro residual entre 0.2-0.6 mg L^{-1}) con un tiempo de contacto de 60 min. Los resultados mostraron que solamente a alta irradiación solar (150000 J m^{-2}) fue posible degradar del 2,4-D y la inactivar completamente de las cepas bacterianas inoculadas en el agua subterránea. Por otro lado, no se encontró una presencia importante de THMs luego del proceso de cloración. Se sugiere que la adición de H_2O_2 a 10 mg. L^{-1} y la irradiación con luz UV-B+A artificial o solar ayuda a mejorar diferentes procesos abióticos naturales foto-inducidos entre ellos fotocatalíticos y foto-Fenton, los cuales generan principalmente formas reactivas de oxígeno (FROs) que podrían ser responsables tanto de la inactivación de las bacterias como de la eliminación del 2,4-D de las aguas subterráneas naturales, disminuyendo la adición de cantidades sustanciales de químicos a las muestras de agua.

DISPOSICIÓN DE EFLUENTES AGROINDUSTRIALES EN VALLES DEL OESTE DE LA RIOJA. APORTES PARA SU ESTUDIO

Evelyn Vuksinic [(1)], Roberto Esteban Miguel [(1)] y Diana Elvira Crespo [(2)]

(1) Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria (INTA). Centro Regional Catamarca - La Rioja. Estación Experimental Chilecito.
(2) Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria (INTA). Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola (IMyZA).

E-mail: vuksinic.evelyn@inta.gob.ar

Las actividades agropecuarias y agroindustriales asociadas a las cadenas productivas olivícolas, vitícolas y nogaleras son las de mayor relevancia productiva en los valles del Oeste de La Rioja, representando el 36, 3 y 14 % de la Producción Nacional; respectivamente. Los cultivos y procesamiento de vid, olivo, nogal y hortalizas (principalmente tomate) en los valles inter-montanos del Oeste de La Rioja se han desarrollado desde su colonización aprovechando los exiguos caudales de ríos que fluyen desde las Sierras de Famatina, Velasco y Cordillera de Los Andes. Desde los años 70, con el inicio de estudios hidrogeológicos, la explotación del recurso hídrico subterráneo contribuyó a una ampliación de la frontera agrícola y una intensificación en los sistemas de producción. Acompañado a este proceso, la actividad agroindustrial aumentó su capacidad de producción con un incremento en la generación de efluentes, sin considerar su manejo. Actualmente, dichos efluentes se vierten a cauces de ríos secos, suelo y/o balsas poniendo en peligro de contaminación las capas superiores del sistema acuífero (Miguel, 2015). De esta manera, el agua subterránea, clave para el desarrollo productivo de la región, se podría ver afectada negativamente por el manejo de los efluentes agroindustriales, poniendo en peligro la sustentabilidad del sistema productivo y desarrollo regional.

El objetivo del trabajo fue relevar la localización de las agroindustrias de los Valles del Oeste de la Provincia de La Rioja y las estrategias de gestión -tratamiento y disposición final- de sus efluentes. Adicionalmente se realizó el análisis de la legislación provincial en pos de encuadrar la actual gestión de efluentes en el marco legal.

PROCESOS HIDROQUÍMICOS Y DEFICIENCIAS EN LA INFRAESTRUCTURA QUE CONDICIONAN LA CALIDAD DEL AGUA EN ESTABLECIMIENTOS TAMBEROS DEL PARTIDO DE PUNTA INDIO

Francisco Cellone[(1)], Joaquín Córdoba[(2)], Irina Pugliese[(3)], Eleonora Carol[(1)] Lisandro Butler[(4)] y Luciano Lamarche[(5)]

(1) Centro de Investigaciones Geológicas (UNLP-CONICET).
(2) INTA - IPAF Región Pampeana.
(3) Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP).
(4) INTA, Coordinación Territorial Cuenca del Salado.
(5) Dirección de Desarrollo Económico, Municipalidad de Punta Indio.

E-mail: fcellone@fcnym.unlp.edu.ar

El objetivo del presente trabajo fue evaluar los procesos hidroquímicos que regulan la calidad del agua subterránea y la infraestructura de captación desde la que se abastecen tambos maseros del Partido de Punta Indio. Se relevaron 10 establecimientos tamberos donde se evaluaron las características constructivas de 18 perforaciones y distancia a fuentes puntuales de contaminación. Se tomaron muestras de agua donde se midieron conductividad y pH y se determinó el contenido de iones mayoritarios. Posteriormente se realizó un modelado hidroquímico y los resultados fueron en conjunto interpretados mediante diagramas de clasificación de aguas y de relaciones iónicas. Los resultados muestran que desde el punto de vista químico el agua subterránea es principalmente bicarbonatada sódica a cálcica magnésica con pH y salinidad variables. Se observaron valores de contenido de nitrato y de dureza por encima de los límites permitidos para consumo humano en 8 y 3 perforaciones respectivamente. Los valores del contenido de nitrato se encuentran significativamente correlacionados a los valores de pH, conductividad, dureza e índice de saturación en calcita, además de que tienden a disminuir en perforaciones alejadas de fuentes puntuales de contaminación.

Se interpreta que el proceso de nitrificación acidifica el medio favoreciendo la disolución de carbonatos presentes en la matriz del acuífero, lo cual aumenta la dureza, la conductividad del agua y el IS en calcita. El deterioro en la calidad del agua no solamente podría ocasionar problemas en la salud de los productores sino que a su vez influiría en la producción animal y en la calidad para su uso en las instalaciones del tambo a su vez que estaría relacionada a otros aspectos como la contaminación microbiológica. Los resultados del presente estudio significan un primer aporte para definir a nivel local pautas para un mejor manejo del recurso hídrico dentro de los predios productivos.

EVOLUCIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA DEL SISTEMA ACUÍFERO EXPLOTADO EN LAS COLONIAS AGRÍCOLAS DE TILIMUQUI, MALLIGASTA Y ANGUINÁN, DEPARTAMENTO DE CHILECITO, LA RIOJA

Joaquín Victor González Ribot y Roberto Esteban Miguel

Estación Experimental Agropecuaria Chilecito, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

E-mail: gonzalez.joaquinv@inta.gob.ar

Las colonias agrícolas de Tilimuquí, Malligasta y Anguinán se sitúan en la Cuenca Antinaco - Los Colorados, Provincia de La Rioja. Desde 1970 se ha desarrollado una prolífica actividad agrícola con una explotación intensiva del recurso hídrico subterráneo. Si bien en los primeros 35 años de explotación se ha efectuado el seguimiento del sistema acuífero, desde diciembre de 2005 no se ha estudiado su evolución. Debido a que numerosos productores advirtieron que existe una merma en los rendimientos de los pozos y profundización de niveles, es objetivo de este trabajo actualizar la evolución hidrodinámica e hidroquímica del acuífero explotado en las Colonias de Tilimuqui, Malligasta y Anguinán. De un censo inicial, se seleccionaron 21 perforaciones y en diciembre de 2015 se midieron los niveles estáticos. Además, se extrajeron muestras de agua subterránea en las que se determinó conductividad eléctrica, pH, temperatura e iones mayoritarios. Se realizaron mapas de isopiezas, isoprofundidad e isoconductividad comparando los años 2005 y 2015. Además, se analizó por tablas y gráficos de Piper la composición química de las aguas. Los resultados indican un cambio en las direcciones regionales del flujo, de Noroeste-Sudeste en 2005 a Norte-Sur en 2015. Asociado a ello existe una profundización de niveles, en especial hacia el Noroeste del área, en coincidencia con el cono aluvial del río Los Sarmientos. Respecto a la hidroquímica, no se detectó una evolución salina de las aguas. Sin embargo, el incremento de la concentración de nitrato en varias perforaciones hace presumir que los retornos de riego o vuelcos de agroindustrias no tratados están afectando la calidad del recurso en el acuífero freático, situación que podría agravarse en el corto y mediano plazo.

EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ELECTROCOAGULACIÓN PARA EL PRETRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Tatiana Arturi [1,2], Veronica Sosio [2], Carlos Seijas [1,2] y Gustavo Bianchi [1,2,3]

(1) Grupo de Innovación Energética y Ambiental - Instituto Malvinas - Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata.
(2) Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata.
(3) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

E-mail: tatiana.arturi@ing.unlp.edu.ar

Las industrias de procesamiento de alimentos consumen grandes cantidades de agua y sus efluentes industriales se caracterizan por una elevadas concentraciones de Demanda Química de Oxígeno (DQO), sólidos suspendidos (SST) y nutrientes como el Fósforo. En la presente investigación, se llevaron a cabo estudios comparativos del pre-tratamiento por coagulación química convencional (CC) y electrocoagulación (EC) deun efluente generado por una empresa productora de gelatina. La electrocoagulación se realizó con electrodos de aluminio a diferentes intervalos de tiempo para verificar las variaciones en los parámetros del efluente. Los resultados revelaron que el tratamiento electroquímico permite obtener porcentajes de remoción de DQO y SST superiores al 70% y 85%, respectivamente. La EC comparada con la CC tiene mayor eficiencia de remoción de DQO y SST utilizando la misma dosis de aluminio (Al^{+3}), adicionando $Al_2(SO_4)_3$ como coagulante.

CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA Y DE VARIABLES METEOROLÓGICAS RELACIONADAS CON EVENTOS EXTREMOS DE FLORACIÓN EN EL EMBALSE SAN ROQUE

Nathalie Pussetto, Marcia Ruiz, Ana Laura Ruibal Conti, María Inés Rodriguez y Clarita Dasso

Centro de la Región semiárida (CIRSA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: nathalie.pussetto@hotmail.com.ar

El desarrollo de este estudio es contribuir con conocimientos relacionados con la eutroficación, una problemática de calidad de aguas naturales superficiales común en lagos y embalses, especialmente la ocurrida en el Embalse San Roque (Córdoba, Argentina). Se realizó un procesamiento e interpretación de datos meteorológicos y de calidad de agua para el período comprendido entre diciembre 2016 - marzo 2017. En relación a las variables de calidad de agua se consideraron temperatura del agua, transparencia, conductividad, nitrógeno, fósforo, clorofila a y total de algas. Las mismas se midieron en el centro, en el área de presa en el embalse, y en las desembocaduras de los principales tributarios al embalse: el Río San Antonio y el Río Cosquín. Se evaluó la variabilidad espacial y temporal de las mismas a través de una comparación y caracterización gráfica. En relación a los datos hidrológicos y meteorológicos se consideraron precipitaciones y temperaturas del aire relacionadas con las subcuencas de aporte al Embalse San Roque. Se realizaron mapas de isohietas de precipitaciones mensuales para analizar el comportamiento espacial de las lluvias a nivel de cuenca, como así también de tormentas aisladas, vinculado con el evento de floración algal ocurrido durante febrero-marzo del año 2017. Se observó que el desarrollo de floraciones algales en el embalse coincide con períodos de altas temperaturas y bajas precipitaciones, que generan una mayor concentración de nutrientes en el cuerpo de agua.

DIVERSIDAD BIOLÓGICA, HUMEDALES Y AGUA SUBTERRÁNEA EN LA PROVINCIA DE FORMOSA

Daniel Italo Soldani [1,2], Cristina Lucia Viglione [2], Julio Cesar Vargas Yegros [2] y Horacio Zambon [3]

(1) Universidad Nacional de Formosa. Dr. Gutnisky 3200 (3600), Formosa.
(2) Servicio Provincial de Agua Potable y Saneamiento. Belgrano 255, Formosa.
(3) Unidad Provincial Coordinadora del Agua. J. J. Silva 1385, Formosa.

E-mail: disoldani@yahoo.com.ar

El trabajo de investigación presenta los estudios preliminares entre la epistemología de las aguas subterráneas, la diversidad vegetal y los humedales para construir conocimientos en la educación formal Técnica y Universitaria y no formal de la sociedad, mediante la formación continua de operadores de empresas de servicios de agua para distintos usos, en especial, en el tema de formación en recursos hídricos en el sistema formal de educación; como así también, en el que se promueve a nivel de empresas y sindicatos. Se trabaja con los aportes del Portal Oficial del Gobierno de la Provincia de Formosa mediante la página: Infraestructura de Datos Espaciales de Formosa (IDEF), los pozos, los equipos y los protocolos de análisis de agua realizados por el Servicio Provincial de Agua Potable y Saneamiento (SPAP), documentos hidrográficos que aporta la Unidad Provincial Coordinadora del Agua (UPCA) y los relevamientos in situ llevados a cabo por alumnos y docentes de la Universidad, de las cátedras de las facultades involucradas (Facultad de Humanidades y Facultad de Recursos Humanos). Como el proyecto se inició este año 2018 y tiene una duración de 3 años; en esta etapa los objetivos para la provincia de Formosa: 1. Hacer un Inventario identificando los humedales, 2. Caracterización de la dinámica y calidad de las aguas, de los suelos y la diversidad vegetal de alguno de ellos, 3. Caracterización de los acuíferos subterráneos de interés y 4. Finalmente, se pretende articular los conocimientos entre las ciencias y estudiar la existencia de posibles vínculos entre los acuíferos, la diversidad vegetal y los humedales. En el presente trabajo se discurre conceptos genéricos para comprender los temas abordados y el caso de la Laguna de los Indios que es el primer humedal en el cual iniciamos los estudios.

EFECTOS DE UNA OBRA HIDRÁULICA SOBRE LA CALIDAD AMBIENTAL DE UN ARROYO DE LLANURA

María Virginia Pozzobon [1,2], Antonio Laballos [1] y Mauro, Carranza [1]

(1) Instituto Superior de Formación Docente y Técnica N° 43, Lobos, Buenos Aires.
(2) Universidad Nacional de Luján / Centro de la Región semiárida (CIRSA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: mavippo@gmail.com

Las actividades humanas habitualmente impactan sobre los sistemas fluviales, alterando los flujos de materiales y los procesos biológicos naturales, provocando factores de estrés con efecto aguas abajo. El Arroyo Las Garzas es el principal afluente de la Laguna de Lobos, el cual la conecta con la Laguna de Navarro. Se localiza al N.E. de la Pcia. de Buenos Aires y presenta una extensión de 42 km (Dangavs, 1991), representando un sistema fluvial meandriforme de características homogéneas.

Este estudio constituye una primera etapa de la evaluación ecológica e hidrológica del Arroyo Las Garzas, antes y después de una obra hidráulica de rectificación y limpieza que se llevó a cabo en todo su cauce entre noviembre de 2017 y abril de 2018. Los objetivos que se plantearon fueron evaluar la calidad del agua, registrar las variables hidrológicas y caracterizar la vegetación de ribera por grupos funcionales en dos momentos -anterior y posterior a la obra- y en tres estaciones de muestreo.

Se determinó el tipo de paisaje, la presencia de descargas de distinto origen y el uso del suelo aledaño. Fueron registradas algunas características hidrológicas y geomorfológicas, la vegetación terrestre y acuática por grupos funcionales y la calidad de agua con análisis de variables “in situ” y en laboratorio. Antes del disturbio el Arroyo Las Garzas presentaba un fondo consolidado y amplias planicies de inundación con pastizales naturales mixtos en sus riberas y grupos dispersos de montes de árboles autóctonos y exóticos. En el cauce existía vegetación acuática, especialmente palustre y flotante. Las variables físico-químicas del agua se encontraban dentro de los rangos recomendados para la protección de la vida acuática.

EL HIERRO COMO FACTOR PROMOTOR DEL CRECIMIENTO DE POBLACIONES NATURALES DE *MICROCYSTIS AERUGINOSA* (EMBALSE SAN ROQUE, CÓRDOBA, ARGENTINA)

Luciana Mengo[1,2], Aldana Cativa[1], Florencia Ullmer[1], Flavia Garnero[1], Daniela Arán[3], María Inés Rodríguez[1], Marcia Ruiz[1,4] y Silvana Halac[1,2]

(1) Centro de la Región Semiárida (CIRSA), Instituto Nacional del Agua (INA).
(2) Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra (CICTERRA) CONICET-UNC.
(3) Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV) CONICET-UNC.
(4) Universidad Católica de Córdoba - Facultad de Ciencias Químicas (UCC-FCQ).

E-mail: luci.92.22@gmail.com

La eutrofización de los sistemas acuáticos es una problemática relacionada con el aporte de nutrientes inorgánicos (P y N), lo que produce el aumento de las floraciones de cianobacterias. El Embalse San Roque (ESR) es un sistema eutrofizado, donde el P y N no representan un factor limitante y el Fe presenta valores bajos en el epilimnion. Sin embargo, en condiciones de anoxia, este micronutriente puede ser liberado desde los sedimentos. Este trabajo tuvo como objetivos corroborar si el Fe es un factor promotor de floraciones de cianobacterias y establecer diferencias entre distintas concentraciones y pulsos de Fe. Se realizaron dos experimentos con *Microcystis aeruginosa* del ESR donde el primero tuvo los tratamientos: Control, y con adición de Fe: TI: +250, TII: +500 y TIII: +1000 µg. L^{-1}.; mientras que en el segundo los tratamientos fueron: Control; con adición de Fe: T1: +500 µg. L^{-1}, el primer día y T2: 250 µg. L^{-1} el primer día (primer pulso), y 250 µg. L^{-1} el noveno día (segundo pulso). Los resultados del Experimento 1 mostraron que el rango óptimo de Fe para el crecimiento de *M. aeruginosa,* bajo estas condiciones, es de 500-1000 µg. L^{-1}, ya que en TII y TIII las tasas de crecimiento fueron significativamente mayores al resto. Mientras que en el Experimento 2 las tasas de crecimiento fueron superiores en T1 y T2 con respecto al control. Esto indicaría que *M. aeruginosa* responde de manera similar bajo condiciones iniciales de disponibilidad de Fe menores a la óptima (250 µg. L^{-1}) como a concentraciones mayores (500 µg. L^{-1}), si después de un período hay disponibilidad de Fe por un segundo pulso. Se requieren más estudios donde se comparen diferentes lapsos entre los pulsos de Fe, que profundicen sobre el rol regulador del Fe sobre el crecimiento de *M. aeruginosa.*

RECONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DE VARIABILIDAD HIDROCLIMÁTICA Y EUTROFIZACIÓN CULTURAL EN LA LAGUNA DEL PLATA (SISTEMA DE LA LAGUNA MAR CHIQUITA, CÓRDOBA) A TRAVÉS DE INDICADORES PALEOLIMNOLÓGICOS DEL REGISTRO SEDIMENTARIO

Ingrid Costamagna[1,2], Silvana R. Halac,[2,3], Marcia Ruiz [2] y Eduardo L. Piovano [3]

(1) FCEFyN - Universidad Nacional de Córdoba.
(2) Centro de la Región Semiárida (CIRSA), Instituto Nacional del Agua (INA).
(3) Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra (CICTERRA), CONICET-UNC.

E-mail: ingrid.costamagna@hotmail.com

El estudio de indicadores paleolimnológicos físicos (facies sedimentarias, susceptibilidad magnética -SM-), químicos (Carbono Orgánico Total -COT-, Nitrógeno Total -NT- y Fósforo Total -PT-) y biológicos (paleopigmentos derivados de la clorofila -DC-) del registro sedimentario de la Laguna del Plata (LdP), sistema de la Laguna Mar Chiquita (LMC) (Córdoba, Argentina), permitió reconstruir la variabilidad ambiental ocurrida en los últimos 70 años y relacionarla con la variabilidad hidroclimática del sistema y con el impacto de las actividades agrícolas en la región. De esta manera, se identificaron 4 escenarios con características ambientales diferentes. El incremento en las concentraciones de NT y PT en el registro sedimentario de LdP a partir del año 1984 es sincrónico con el avance de la frontera agrícola en la región, la cual tuvo su expansión en la década de 1980. A su vez, los resultados remarcan el control que ejerce la variabilidad hidroclimática sobre el ingreso de nutrientes a la LdP permitiendo relacionar procesos antrópicos con naturales. Asimismo, se estableció que, durante períodos de alto impacto antrópico, la mayor disponibilidad de nutrientes, es el factor que predomina en el control de la producción primaria de LdP. La importancia de este trabajo radica en que aporta al entendimiento de la dinámica ambiental a lo largo de los siglos XX y XXI, considerando la acción simultánea de forzantes naturales y antrópicos. Este es el primer trabajo del sistema de LMC que evalúa simultáneamente procesos de origen natural y antrópico y representa una herramienta útil para la proyección a futuro y el planeamiento de las actividades de la región.

ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA PARA DIVERSOS USOS EN EL RÍO TERCERO (CTALAMOCHITA) CÓRDOBA

Gabriel Carnicelli [(1)], Ana Cossavella [(1,2)], Esteban Lubrina [(1)], Patricia O'Mill [(1,2)], Ignacio Rodriguez [(1)] y Mariana Roqué [(1)]

(1) Administración Provincial de Recursos Hídricos (APRHi).
(2) Facultad de Ciencias Exactas.

E-mail: preservacionaprhi@gmail.com

El presente trabajo consiste en la evaluación de la calidad del agua para uso recreativo, como fuente de abastecimiento de agua potable para tratamiento convencional y protección de la vida acuática en el Río Tercero (Ctalamochita), provincia de Córdoba. Esto se logra a través del uso de índices de calidad de agua que unifican a los resultados de análisis de parámetros físico-químicos y bacteriológicos en un numero de 0 a 100. En el presente trabajo se empleó el "Water Quality Index" del "Canadian Council of Ministers of the Environment" que consiste en el cálculo de tres factores (F1: Factor de parámetros no conformes, F2: Factor de ensayos fallidos y F3: Factor de desviación del valor de referencia) y de diversos valores guías empleados como referencia para cada parámetro evaluado. Se establecieron doce estaciones de monitoreo estratégicamente distribuidas en función de posibles impactos antrópicos y de los usos del recurso hídrico establecidos en las mencionadas estaciones. En cada estación se tomaron muestras y se realizaron mediciones in-situ para la determinación de un total de catorce parámetros.

Como resultado del estudio se logró evidenciar una pérdida de calidad de agua (evaluada para diferentes usos del recurso) conforme avanza el río, que estaría gobernada por aportes difusos de contaminantes que aumentan la concentración de varios parámetros. No obstante, también se destacan vertidos puntuales de aguas residuales tratadas de origen doméstico que son desechadas de forma directa al río desde las estaciones depuradoras de las principales urbanizaciones que se asientan en la costa del sistema fluvial estudiado.

GESTIÓN DE GRANDES BASES DE DATOS EN EL ÁREA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS: APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE EXPLORACIÓN Y PREPROCESAMIENTO DE DATOS (MINERÍA DE DATOS)

Pablo Facundo Andreoni [(1)], María Inés Rodriguez [(1)], Marcia Ruiz [(1,2)], Clarita Dasso [(1)], Leticia Vicario [(1)], Laura Colladón [(1)] y Ana Laura Ruibal Conti [(1,2)]

(1) Centro de la Región Semiárida (CIRSA), Instituto Nacional de Agua.
(2) Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Católica de Córdoba.

E-mail: pablofacuandreoni@yahoo.com.ar

El objetivo de este trabajo es mostrar la aplicabilidad y utilidad de distintas técnicas, en el marco de la minería de datos, para la evaluación de datos en el área de recursos hídricos y su posterior aplicación en la gestión. En particular, los volúmenes grandes de información y la complejidad de los procesos de obtención de datos, que pueden hacerlos vulnerables a errores u omisiones, hacen preciso complementar las técnicas clásicas de la informática con las posibilidades analíticas de la ciencia de datos, para dar respuesta a esta problemática concreta y construir una base sólida de datos para análisis complejos. La importancia de este trabajo radica en ofrecer un marco metodológico de referencia para la exploración y preprocesamiento de datos crudos, paso inicial en la aplicación de minería de datos.

En particular, se presentan y describen metodologías utilizadas para el tratamiento de dos variables: estratificación térmica de la columna de agua del Embalse San Roque y precipitación registrada en su entorno. En concreto, se llevaron a cabo los siguientes tres procedimientos: a) complementación de los criterios del dominio de aplicación (limnología) con criterios estadísticos basados en los datos, b) cálculo de variables accesorias y c) definición de comportamiento esperado de la variable y desviaciones (anomalías), que permiten más acertadamente definir los valores de las variables de estudio.

Como resultado de la aplicación de las metodologías anteriormente mencionadas, pudo evidenciarse cómo, para cada uno de los dos casos de estudio, se consiguió sortear dos de las problemáticas más comunes en lo que respecta al preprocesamiento de los datos: completar valores faltantes (que de otro modo habrían supuesto una disminución en la disponibilidad de una magnitud crítica) y filtrar valores extremos (que habrían sesgado una métrica agregada) a la hora de calcular las variables de interés.

DEGRADACIÓN DE CONTAMINANTES EMERGENTES (AMOXICILINA Y DIURÓN) MEDIANTE FENTON Y FOTO-FENTON A pH CIRCUNNEUTRO Y BAJAS CONCENTRACIONES DE HIERRO. EVALUACIÓN DEL EFECTO DE MATRIZ

José Buitrago[(1)], Janeth Sanabria[(2)], Héctor Mario Gutiérrez-Zapata [(2)], Luis Pizzio[(3)], Frankly Javier Urbano Céron[(4)], Julián A. Rengifo-Herrera[(3)] y Paula Osorio-Vargas[(1)]

(1) Grupo de Investigación en Fotocatálisis y Estado Sólido (GIFES), Escuela de Química, Facultad de Tecnología, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.
(2) Laboratorio de Microbiología Ambiental y Biotecnología, Escuela de Ingeniería de los Recursos Naturales y del Ambiente, Facultad de Ingeniería, Universidad del Valle – Sede Meléndez, Cali, Colombia.
(3) Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas "Dr. J.J. Ronco" (CINDECA), Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP-CCT La Plata, La Plata, Buenos Aires, Argentina.
(4) Laboratorio de Toxicología, Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Cali, Colombia.

E-mail: julianregifo@quimica.unlp.edu.ar

La degradación de dos contaminantes emergentes diurón y amoxicilina (AMX) en agua Milli-Q a través de procesos foto-Fenton fue estudiada a bajas concentraciones de hierro (0.1-0.9 mg L^{-1}), peróxido de hidrogeno (H_2O_2) (5-15 mg L^{-1}) y valores de pH inicial de 7.0, usando un diseño experimental factorial 2^2 bajo irradiación solar simulada. Por otro lado, se estudió el efecto causado en la degradación de ambos contaminantes a través de procesos foto-Fenton de aniones como fluoruros (F.), carbonatos ($CO_3^=$) y ácidos húmicos (AH) a concentraciones naturalmente encontradas en aguas subterráneas y superficiales.

El diseño experimental arrojó resultados que permitieron concluir que la máxima degradación de diurón se obtuvo con concentraciones de iones férricos de 0.84 mg L^{-1} y H_2O_2 de 9.7 mg L^{-1}, para la degradación con amoxicilina se determinó concentraciones óptimas de iones férricos y H_2O_2 1.6 y 15.2 mg L^{-1} respectivamente. Por otra parte, el pH inicial en ambos experimentos decreció rápidamente en los primeros 15 minutos de la reacción hasta valores de 3.6 y 5.6 UpH para diurón y AMX respectivamente. Los experimentos realizados en presencia de aniones y AH exhibieron una rápida degradación de ambos contaminantes durante 60 minutos sin que el pH inicial decreciera. La determinación de metabolitos de degradación para diurón y AMX se efectuó a través de un acople HPLC/MS y se encontró que ambos contaminantes sufrieron una fuerte oxidación presumiblemente causada por la generación de radicales hidroxilo a través de procesos foto-Fenton a pH neutro.

APLICACIÓN DE UNA TÉCNICA SENCILLA PARA DETERMINACIÓN DE FITOPLANCTON EN AGUA DE RED

Natacha Maza [(1)], Florencia Ullmer [(1)], Ana Laura Ruibal Conti [(1,2)], Marcia Ruiz[(1,2)] y Maria Inés Rodriguez [(1)]

(1) Centro de la Región Semiárida (CIRSA), Instituto Nacional del Agua (INA).
(2) Facultad Ciencias Químicas, Universidad Católica de Córdoba.

E-mail: natigmaza@gmail.com

La presencia de fitoplancton en la fuente natural para abastecimiento de agua potable, puede causar en ésta numerosos problemas relacionados con las propiedades organolépticas (olor y sabor), presencia de toxinas y dificultades en el proceso de tratamiento entre otros. Por esta razón, el agua potabilizada cuya fuente natural tiene riesgos o antecedentes de floraciones algales, requiere tanto en planta como en red de distribución, de un control continuo de su calidad por parte de los organismos que la proveen y aquellos que regulan su calidad. Para tal fin, existen diversas técnicas de identificación y cuantificación de algas. En el presente trabajo se presentan resultados, dificultades y ventajas en la experiencia de aplicar una técnica sencilla para determinar presencia, composición y abundancia de fitoplancton en agua de red de abastecimiento proveniente de distintas fuentes y potabilizadoras. El 99,6% de las muestras presentaron resultados positivos en cuanto a la presencia de fitoplancton, identificándose 52 géneros, 3 de los cuales pertenecen a cianobacterias potencialmente productoras de toxinas.

REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE BAJA CONDUCTIVIDAD Y NO ARSENICALES PARA ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y RECREATIVAS EN ZONAS DE ESTRÉS HÍDRICO

Cecilia Theulé

ITBA - Solidagro

E-mail: ctheule@solidagro.org.ar

En un planeta con sólo el 0.9% del agua dulce disponible, el manejo del recurso está en el foco preferencial de la agenda de UN, conforma el punto 6 de los ODS, y se encuentra integrado a las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.

En ese contexto, esta investigación presenta un estudio de reutilización de aguas residuales de baja conductividad y no arsenicales para actividades productivas y recreativas en zonas de estrés hídrico. La zona del Chaco elegida (Concepción del Bermejo) combina alto estrés hídrico, con aguas subterráneas arsenicales (> 0.05ml/l) y salinas (>4000 µS/cm). El agua dulce se obtiene por un tratamiento potabilizador incipiente (de RO), de alto costo y complejidad técnica.

El trabajo estudia 2 alternativas de tratamiento (llamadas A y B) de aguas residuales domésticas a través de lagunas y humedales, precedidas por una cámara séptica, a fin de que -a través de un sistema de tratamiento de bajo impacto y menor costo que los reactores tradicionales- el agua pueda reusarse con fines productivos y/o recreativos. Los 7 reúsos posibles de los efluentes tratados se clasificaron de acuerdo con parámetros de WHO/FAO/EPA. Los resultados muestran la necesidad de considerar alternativas de bajo impacto ambiental y costo accesible para el reúso del recurso agua, especialmente en zonas de agua con alta conductividad y As.

Como referencia principal en los aspectos referidos a humedales de tratamiento, se tomará la segunda edición del *Treatment Wetlands* de Kadlec y Wallace (Kadlec & Wallace, 2009), complementada con la colección de trabajos, libros y papers de Vymazal, todos denominados *Constructed Wetlands for wastewater treatment* (Vymazal, 2008) de debido a que abarcan extensa y profundamente la casi totalidad de variables a considerar en el tratamiento de aguas residuales a través de humedales.

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO EN EL CINTURÓN VERDE DE MENDOZA, ARGENTINA: MONITOREO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA BASE DE DATOS

Daniela Cónsoli[(1)], Jose Zuluaga[(1,2)], Emilio Rearte[(1)], Alejandro Drovandi[(1,2)], Susana Haye[(2)], Aldo Morsucci[(2)],Máximo Velgas[(2)],Analía Valdés[(1)] y Marcelo Pereyra[(3)]

(1) Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo.
(2) Centro Regional Andino (CRA), Instituto Nacional del Agua (INA).
(3) Inspección Desaguantes Industriales Colector Pescara.

E-mail: dconsoli@fca.uncu.edu.ar

La agricultura es la mayor demandante de agua, compitiendo con otros usos crecientes. En el cinturón verde de Mendoza se produce la mayor parte de las hortalizas que se comercializan en la provincia, como en otros mercados. La calidad de sus aguas (superficial, subterránea y drenaje) es monitoreada por un grupo de investigación desde 1999. Conocer la evolución de la calidad del agua aporta un conocimiento de valor para la toma de decisiones. Se monitorea la calidad del agua de riego, realizando su caracterización fisicoquímica (pH, salinidad, aniones, cationes, nitratos, fosfatos, metales pesados), pudiendo detectar variables que se modifican año a año. Se aplican técnicas de estadística multivariada, que permiten, con rigor estadístico, analizar y representar numerosa información. Son aguas yesosas, de moderada o mediana salinidad y bajo riesgo sódico, aunque aparecen aumentos de salinidad/sodicidad que deben controlarse. No existen diferencias significativas entre las muestras tomadas antes y después del funcionamiento del embalse Potrerillos (desde 2003) o entre diferentes años, para las principales variables que definen la calidad del agua de riego (CEA, CEE, RAS), con variaciones aisladas de pH (α=0.1), pero existen ciertos contaminantes como PO_3^{-4} y metales pesados, que presentan modificaciones significativas para la calidad del recurso. Luego del Embalse, hay valores significativamente más altos que la media, en CO_3^{-2} (19%), PO_4^{-3} (14%), Zn (7%) con α=0.01 y de coeficiente K (2%, α=0.1). Han disminuido los contenidos de Pb (α=0.01), Cu, K, Mg y Ca (α=0.05). En algunos años, se superan significativamente las medias para PO_4^{-3} y Zn. Sin embargo luego del embalse presentan disminuciones significativas de Pb y Cu. La variación de ciertos metales pesados parece suceder unos años después del funcionamiento del embalse, situación que conviene seguir monitoreando y controlando, resultando estos trabajos muy útiles para comparaciones futuras y para la gestión del recurso hídrico.

MEDICIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN EL EMBALSE POTRERILLOS Y CUENCA DEL RÍO BLANCO, MENDOZA, ARGENTINA: MONITOREO Y ANÁLISIS DE DATOS

Daniela Cónsoli [(1)], Alejandro Drovandi [(1,2)], Jose Zuluaga [(1,2)], Cora Dediol [(1)], Analía Valdés [(1)], Susana Haye [(2)], Aldo Morsucci [(2)] y Máximo Velgas [(2)]

(1) Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo.
(2) Centro Regional Andino (CRA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: dconsoli@fca.uncu.edu.ar

Potrerillos es una localidad ubicada a 69 km de la ciudad de Mendoza, sobre la cordillera de los Andes, en el Departamento Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina. En el año 2003 entró en funcionamiento el Embalse Potrerillos, que actualmente alcanza unas 1.500 hectáreas de superficie con 14 km de largo y casi 3 de ancho máximo. La majestuosidad de este marco, sumada a la belleza del paisaje natural, el aire puro, el clima y el ambiente de montaña, redunda en un gran potencial turístico y recreativo a nivel internacional. Desde el año 2005 este equipo de trabajo, se han detectado modificaciones negativas en aspectos cuantitativos y cualitativos del agua, ya que en los últimos años, tanto la población estable como la de fin de semana ha aumentado significativamente. Las actividades humanas derivadas generan una cantidad creciente de residuos sólidos y líquidos potencialmente contaminantes. Entre los objetivos del presente estudio se cuenta el monitorear variables físico-químicas y microbiológicas del agua y realizar propuestas para una gestión más sustentable. Se realizan muestreos en 10 puntos de la cuenca del Río Blanco, Embalse Potrerillos, Alta Cuenca del Río Mendoza y Arroyo Uspallata. Se determinó pH, CEA, OD, temperatura, nitratos, fosfatos, bacterias aerobias mesófilas, coliformes totales y termo-resistentes. Los resultados se han comparado con la normativa, reportándose en general aguas con buena calidad físico-química, aunque las bacterias aerobias mesófilas, coliformes totales y termorresistentes en algunos casos sobrepasan los valores límites para consumo humano, actividades recreativas y riego. Puede afirmarse que las actividades antropogénicas aumentan la carga contaminante desde las nacientes hasta la desembocadura del Río Blanco; los afluentes más contaminados son arroyo Las Mulas y El Salto. En la Alta Cuenca, es notable el alto grado de contaminación del Arroyo Uspallata.

VARIACIÓN DEL CONTENIDO REGIONAL DE NITRATO EN EL AGUA SUBTERRÁNEA DEL DEPARTAMENTO POCITO- SAN JUAN, DURANTE LOS ÚLTIMOS 50 AÑOS

Romina Battistella, Irene Ortega y Fernanda Carelli

(1) Centro Regional de Aguas Subterráneas (CRAS), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: rbattistella@ina.gob.ar

El objetivo del presente trabajo es analizar en 5 períodos consecutivos a lo largo de 50 años, los cambios temporales y espaciales de los parámetros físico-químicos del acuífero libre y confinado del departamento Pocito, teniendo en cuenta el tipo de explotación en la zona. Se elaboró una base de datos con los registros históricos pertenecientes al Laboratorio del INA-CRAS, de 339 perforaciones entre 1966 y 2018. Las variables evaluadas fueron: temperatura del agua, conductividad eléctrica, potencial hidrógeno y nitrato. Se utilizó un análisis de la varianza para comprobar si existían diferencias significativas entre períodos (I, II, III, IV y V), tipo de acuífero (Libre y Confinado) y tipo de zona (Virgen, Rural y Urbana). La mayor parte de los parámetros físico-químicos analizados no experimentan variaciones de importancia en el tiempo, sí observándose diferencias significativas en cuanto al tipo de acuífero explotado y también en el caso de la zona urbana y rural, con respecto a la zona virgen que no fue sometida a explotación antrópica. Solamente en el caso del nitrato se observa una evolución progresiva en el tiempo de su concentración, posiblemente debido al efecto del crecimiento demográfico, aumento de superficie cultivada con uso de fertilizantes nitrogenados y vertido de residuos agroindustriales. Asimismo, en relación a la zona, la urbana presentó las mayores concentraciones y la virgen, las menores.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA PRODUCCIÓN ANIMAL EN LA ZONA OESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES A TRAVÉS DE UN BIOENSAYO DE TOXICIDAD

María Soledad Rodriguez [(1,2)], Cristina Alvarez Gonçalvez [(1,2)], Alicia Fernández Cirelli [(1,2)] y Alejo Pérez Carrera [(1,2)]

(1) Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua (CETA), Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Buenos Aires, Argentina.
(2) Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA), Universidad de Buenos Aires, CONICET, Facultad de Ciencias Veterinarias, Buenos Aires, Argentina.

E-mail: solerodrigez@gmail.com

Las sustancias nocivas presentes en el agua de bebida animal pueden, afectar la salud y producción del ganado, e incluso representar un riesgo para los seres humanos por su transferencia a los alimentos. La calidad del agua para bebida animal se evalúa generalmente desde el punto de vista fisicoquímico y microbiológico. Los bioensayos de toxicidad se plantean como un complemento para estas determinaciones, ya que permiten evaluar la acción combinada de todas las sustancias presentes. El objetivo de este estudio es evaluar a calidad del agua utilizada para bebida animal en el oeste de la Provincia de Buenos Aires desde un punto de vista fisicoquímico y toxicológico. Se realizó en bioensayo de toxicidad aguda con Lactuca sativa. Se utilizaron semillas de la variedad criolla. Se germinó en oscuridad a 22±2 oC durante 5 días. Los valores de pH superaban el rango óptimo para agua de bebida, mientras que las concentraciones de Ca^{2+} y Mg^{2+}, así como el promedio de nitratos, se encontraron dentro de los límites aceptables. Los niveles de As se encontraron por debajo de los límites máximos recomendados para agua de bebida animal y fueron similares a los informados por otros autores en estudios realizados en la zona. Sin embargo, en el caso del V, el 46% de las muestras presentaron niveles por encima de los límites aceptables para agua de bebida animal. En cuanto al bioensayo, se observó que el 100% de las muestras producían tanto una inhibición significativa del crecimiento relativo radicular como una disminución en el porcentaje de germinación relativa respecto al control. Los resultados obtenidos muestran la utilidad de los bioensayos de toxicidad como complemento de los análisis fisicoquímicos, ya que si bien estos nos permitirían clasificar las muestras de agua como regulares a buenas, el ensayo toxicológico nos muestra que muchas de ellas no son recomendables para su uso como agua de bebida.

DETERMINACIÓN DE ARSENITO, SULFURO, CIANURO LIBRE Y TIOSULFATO EN AGUA MEDIANTE CROMATOGRAFÍA IÓNICA CON DETECCIÓN AMPEROMÉTRICA PULSADA

Juan M. Triszcz [(1)], Cristhian Kuba [(1)], Gabriela Delgado [(1)] y Juan C. Vuolo [(2)]

(1) Laboratorio Central. Sector: Cromatografía. Planta Gral. San Martín. Agua y Saneamientos Argentinos S.A. (AySA S.A).
(2) Laboratorio Central. Jefatura del Área Técnica. Planta Gral. San Martín. Agua y Saneamientos Argentinos S.A. (AySA S.A).

E-mail: juan_m_triszcz@aysa.com.ar

En el presente trabajo se propone un método cromatográfico para la determinación de aniones electroactivos como arsenito, sulfuro, cianuro libre y tiosulfato en agua. En la realización de los ensayos fue empleado un cromatógrafo iónico (ICS-5000$^+$, Thermo Scientific®) que operó con inyección en modo simultáneo y en condición de carga full-loop (25 µl). El tiempo total de corrida por muestra fue de 15 minutos lográndose reportar y cuantificar por una línea (L1) 10 parámetros (cloruros, sulfatos, nitratos, carbonatos, fluoruros, nitritos, bromuros, cloratos, fosfatos y arseniatos) y por la línea 2 (L2) 4 parámetros (arsenito, sulfuro, cianuro libre y tiosulfato), potencialmente presentes dependiendo de la naturaleza de la muestra. Como metodología de detección fue empleada una celda conductimétrica (L1) mientras que sobre (L2) fue utilizado un detector amperométrico, ambos estabilizados en 35°C. Las líneas utilizaron KOH como fase móvil en condición de gradiente (23–52 mM) (L1) y en forma isocrática (63 mM) (L2). Con la finalidad de disminuir la señal de fondo en (L1) fue empleado un supresor electrolítico obteniéndose valores cercanos a 0,250 µS/cm. La señal de fondo para la (L2) fue cercana a los 8 nC. Como criterio analítico de optimización de método fue evaluada la resolución y asimetría de los picos como así también los límites de detección y cuantificación. La implementación de la (L2) muestra que podemos obtener información adicional sobre el estado de oxidación del arsénico, en particular, sobre el As(III) bajo la forma del oxoanión arsenito. Asimismo, la determinación de sulfuro, cianuro libre y tiosulfato en agua muestra un monitoreo específico y selectivo (libre de interferencias) hecho que reviste un gran interés desde el punto de vista técnico-operativo proponiendo una alternativa a las metodologías clásicas y conservando la calidad de los resultados emitidos.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA PRODUCCIÓN ANIMAL EN LA ZONA OESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES A TRAVÉS DE UN BIOENSAYO DE TOXICIDAD

María Soledad Rodriguez [(1,2)], Cristina Alvarez Gonçalvez [(1,2)], Alicia Fernández Cirelli [(1,2)] y Alejo Pérez Carrera [(1,2)]

(1) Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua (CETA), Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Buenos Aires, Argentina.
(2) Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA), Universidad de Buenos Aires, CONICET, Facultad de Ciencias Veterinarias, Buenos Aires, Argentina.

E-mail: solerodrigez@gmail.com

Las sustancias nocivas presentes en el agua de bebida animal pueden, afectar la salud y producción del ganado, e incluso representar un riesgo para los seres humanos por su transferencia a los alimentos. La calidad del agua para bebida animal se evalúa generalmente desde el punto de vista fisicoquímico y microbiológico. Los bioensayos de toxicidad se plantean como un complemento para estas determinaciones, ya que permiten evaluar la acción combinada de todas las sustancias presentes. El objetivo de este estudio es evaluar a calidad del agua utilizada para bebida animal en el oeste de la Provincia de Buenos Aires desde un punto de vista fisicoquímico y toxicológico. Se realizó en bioensayo de toxicidad aguda con Lactuca sativa. Se utilizaron semillas de la variedad criolla. Se germinó en oscuridad a 22±2 oC durante 5 días. Los valores de pH superaban el rango óptimo para agua de bebida, mientras que las concentraciones de Ca^{2+} y Mg^{2+}, así como el promedio de nitratos, se encontraron dentro de los límites aceptables. Los niveles de As se encontraron por debajo de los límites máximos recomendados para agua de bebida animal y fueron similares a los informados por otros autores en estudios realizados en la zona. Sin embargo, en el caso del V, el 46% de las muestras presentaron niveles por encima de los límites aceptables para agua de bebida animal. En cuanto al bioensayo, se observó que el 100% de las muestras producían tanto una inhibición significativa del crecimiento relativo radicular como una disminución en el porcentaje de germinación relativa respecto al control. Los resultados obtenidos muestran la utilidad de los bioensayos de toxicidad como complemento de los análisis fisicoquímicos, ya que si bien estos nos permitirían clasificar las muestras de agua como regulares a buenas, el ensayo toxicológico nos muestra que muchas de ellas no son recomendables para su uso como agua de bebida.

PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN EFLUENTE TEXTIL SINTÉTICO PARA EL ESTUDIO COMPARATIVO DE TÉCNICAS DE TRATAMIENTO

Sergio Hanela[(1)], Sofía Fantoni[(2)], Estefanía Romero[(1)], Samuel N. Díaz[(1)], Verónica Cainzos[(2)], Griselda Polla[(2)], Victoria Panebianco[(2)] y Roberto Candal[(2)]

(1) Centro de Tecnología del Uso del Agua (CTUA), Instituto Nacional del Agua (INA).
(2) Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA), Universidad Nacional de San Martín (UNSAM).

E-mail: shanela@ina.gob.ar

La industria textil genera una importante cantidad de efluentes líquidos que requieren un tratamiento adecuado previamente a su descarga. Debido a la gran estabilidad de los colorantes empleados en los procesos de teñido, su eliminación completa es difícil de alcanzar. En la bibliografía científica, en general se realizan ensayos de tratabilidad empleando soluciones relativamente simples que contienen el colorante pero no el resto de las sustancias presentes en un efluente real y los resultados pueden ser muy diferentes entre un caso y otro. En los casos donde se ensaya el tratamiento de líquidos reales de origen industrial, la composición de los mismos no resulta constante en el tiempo y a menudo estos consisten en la mezcla de corrientes residuales de diferentes procesos, adicionales al teñido. Con el fin de proponer un efluente modelo útil para estudiar y comparar la eficiencia de procesos de tratamiento, se desarrolló una metodología consistente en el teñido de una tela de algodón con Negro Reactivo 5 (Rb5), siguiendo los protocolos típicos de una industria textil. En el presente trabajo se presenta la caracterización de los aportes individuales de cada etapa del teñido y se analiza la repetibilidad del efluente generado durante el proceso.

CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO EN TRES LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE CHACO, ARGENTINA

María Alcira Trinelli [1,2], Florencia Mallou [1], María Paz González [3], Yanina El Kassisse [4], Ángeles I. Rodríguez [1], Marco Casullo [3], Sergio Hanela [4], Micaela Cruz [1], Igor Moundiroff [1], Carolina Mujica [4], Lorena Marquina [4], Micaela Vilches [1], Gastón. Angelini [1,3], Estefanía Romero [4], Analía Iriel [5,6], Margarita Docampo [2,3], Diego Lelli [7] y Pablo E. Rosi [1]

(1) Centro de Tecnología del Uso del Agua (CTUA), Instituto Nacional del Agua (INA) / Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física, Buenos Aires, Argentina.
(2) CONICET - Universidad de Buenos Aires, Instituto de Geocronología y Geología Isotópica - CONICET (INGEIS), Buenos Aires, Argentina.
(3) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias Geológicas, Buenos Aires, Argentina.
(4) Centro de Tecnología del Uso del Agua (CTUA), Instituto Nacional del Agua (INA).
(5) Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA), Universidad de Buenos Aires, CONICET, Facultad de Ciencias Veterinarias, Buenos Aires, Argentina.
(6) Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua (CETA), Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Buenos Aires, Argentina.
(7) Instituto Nacional de Tecnología Industrial, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

E-mail: malcira@gmail.com

El consumo de agua con elevados contenidos de arsénico, sostenido en el tiempo, conlleva numerosos inconvenientes en la salud. Las aguas subterráneas del centro y noreste de Argentina presentan concentraciones de este metal por encima de lo recomendado. El presente trabajo se enmarca en un proyecto cuyo objetivo final es la elaboración de un filtro domiciliario que permita abatir el arsénico del agua subterránea en diferentes localidades de la provincia de Chaco. Para ello se realizó un estudio de la situación del agua de consumo en tres localidades, una en el Impenetrable y otras dos en las cercanías de Sáenz Peña. Se llevaron a cabo dos campañas en 2017 y 2018, en las que se tomaron muestras de agua de lluvia, subterránea y de río para analizarlas en laboratorio. Se realizaron también mediciones in situ y se sembraron muestras para el análisis microbiológico.

En el Impenetrable se observó que el agua subterránea y la de red, también captada del acuífero, son en general excesivamente salobres por lo que se recurre al consumo de agua de lluvia.

El análisis fisicoquímico indicó niveles de arsénico y de fluoruro elevados para el consumo humano en ciertas locaciones. Otros parámetros como dureza, cloruros, sulfatos y sólidos totales disueltos (SDT), pH y turbidez, también presentaron valores elevados en algunas de las muestras estudiadas. Se corroboró además la relación entre el contenido de flúor y arsénico en las aguas subterráneas, mencionada en estudios previos realizados en estos acuíferos.

El estudio microbiológico puso en evidencia que el 74% de las muestras del Impenetrable y el 60 % de las muestras de la zona de Sáenz Peña, en conjunto, no son aptas para consumo por haber superado los límites establecidos en el Código Alimentario Argentino. En tres casos se encontró E. coli; dos de ellos en agua de pozo y uno en agua de red.

IFRH 2018

4to ENCUENTRO DE INVESTIGADORES
en Formación en Recursos Hídricos

EJE TEMÁTICO 03

HIDROLOGÍA URBANA Y RURAL

Procesos hidrológicos / Adquisición y procesamiento de datos hidrológicos / Cuencas experimentales / Hidrología estadística / Hidrometeorología / Hidrometría / Cambio climático / Eventos extremos / Sistemas de alerta / Sensoriamiento remoto.

COSTA ESMERALDA, EXPERIENCIAS EN EL MANEJO DE PLUVIALES APLICANDO SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE

Gustavo A. Villalba[(1)], Nicolás Malegni[(2)], Aquiles Linfante[(3)] y Fernando Curto[(4)]

(1) Licenciado en Planificación y Diseño del Paisaje, Sub Director de Espacios Verdes, Costa Esmeralda, alumno de la carrera de Doctorado UBA hasta 2015.
(2) Arquitecto, Jefe de Obras particulares e infraestructura, Costa esmeralda.
(3) Ingeniero, Gerente de Costa Esmeralda.
(4) Arquitecto, Director de Obras particulares, Costa Esmeralda.

E-mail: gvillalba@costa-esmeralda.com

El manejo de pluviales urbanos en localidades costeras del partido de La Costa y partidos vecinos, se ha supeditado, en general, a la implantación de desagües perpendiculares a la línea litoral, el desvío del agua de lluvia y la reducción de superficie absorbente disminuyen la infiltración y limitan la recarga del acuífero (Bensey 2017). Para Perales Momparler et al (2008) los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenibles (SUDS), también conocidos como BMP's (Best Management Practices) reproducen, en la medida de lo posible, el ciclo hidrológico natural previo a las actuaciones antrópicas. De este modo se cumple el objetivo de disminuir la cantidad y la calidad de la escorrentía y se maximiza la integración paisajística y el valor social y ambiental de la actuación. Costa Esmeralda se encuentra emplazado sobre el ecosistema de dunas costera bonaerense (Monserrat 2010). Durante el período comprendido entre los años 2012 y 2017 el número de viviendas construidas paso de 220 a 1430. Paralelamente durante este lapso, se han registrado con mayor frecuencia lluvias intensas en poco tiempo. El estado actual del desarrollo urbano, su particular trama orgánica y el suelo arenoso, que permite mayor carga hidráulica que el limo y la arcilla (EPA, 2000), alientan la utilización de las prácticas SUDS para resolver problemas de inundación urbana. Desde 2016 se han saneado 19 puntos críticos utilizando distintas herramientas, zanjas vegetadas, badenes, drenes de infiltración, pozos absorbentes, entre otros, con resultados favorables.

RIESGO DE INUNDACIÓN EN LA LOCALIDAD DE YUTO. JUJUY, ARGENTINA

Carlos Sebastián López Morillo Barros

EECT Yuto INTA.

E-mail: lopezmorillo.carlos@inta.gob.ar

Las inundaciones son unos de los desastres naturales con mayor repercusión socioeconómica. El pueblo de Yuto se encuentra ubicado en una zona de riesgo por su cercanía al rio San Francisco. El objetivo del trabajo fue determinar las zonas de mayor riesgo de inundación en la localidad de Yuto. Toda la información recolectada de sistematizó en un SIG. Con la identificación de las zonas más expuestas, se espera generar conciencia en la población para empezar a proponer una planificación del desarrollo y ordenamiento territorial a futuro.

CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LA CUENCA DEL ARROYO YACARÉ

Liza Chamorro[(1)], Angel Cantero[(1,2)] y Martín Ocampo[(2)]

(1) Docentes. Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Pilar.
(2) Tesista. Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Pilar.

E-mail: dianacha47@hotmail.com

El trabajo presenta una evaluación de geoprocesamiento mediante la herramienta ARC GIS 10.2.2, de manera a delimitar el área de la cuenca que drena en el cuerpo de agua del arroyo Yacaré, así como los demás parámetros hidrológicos de forma, que definen las características morfométricas del caso de estudio. Como mapa de base se utiliza el radar SRTM, con una resolución de 90 x 90 metros.

El objetivo de este trabajo es el de generar información de terreno para esta cuenca en particular, de manera a tener como información formal, para próximos trabajos, especialmente que tengan que ver con modelación hidrológica de esta cuenca, así también, de manera a que los valores obtenidos, puedan ser tenidos como parámetros de comparación en próximos trabajos a realizarse en otras cuencas, contenidas dentro de los humedales del Ñeembucú.

Los resultados obtenidos reflejan que el área de drenaje de la cuenca se desarrolla en un total de 2.020 kilómetros cuadrados, un perímetro de 407 kilómetros, esta cuenca se desarrolla entre los departamentos de Misiones y Ñeembucú, conteniendo dentro de sí, las rutas 4 y 1, que conectan la zona sur con el resto del país. El punto de drenaje de la cuenca, se encuentra en la confluencia del arroyo Yacaré y el río Tebicuary.

RELACIÓN ENTRE PATRONES DE TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR Y ALTURA GEOPOTENCIAL EN CAPAS BAJAS EN EL OCÉANO ATLÁNTICO SUR

Eugenia M. Garbarini [1,2] y Marcela H. González [1,2,3]

(1) Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, FCEN- UBA.
(2) CONICET-UBA.
(3) Centro de Investigaciones del Mar y de la Atmósfera, UMI-IFAECI/CNRS.

E-mail: Eugenia.mg23@gmail.com

El objetivo del presente trabajo es estudiar la inter-relación entre la temperatura superficial del mar (TSM) y la acción del anticiclón semipermanente en el océano Atlántico Sur. Para ello se utilizaron datos estacionales de TSM y altura geopotencial en el nivel de 1000hPa (HGT1000) provenientes del reanálisis NCEP/NCAR para el período 1981-2016 y para el dominio 65°O – 20°E, 50°S – 0°. Aplicando componentes principales en modo T a las anomalías estacionales de ambas variables, se obtuvieron los distintos modos independientes de variabilidad que las caracterizan. Luego se correlacionaron entre sí los patrones que mayor varianza explican para poder analizar el acople entre ambas variables. Los resultados mostraron que en verano hay una correlación significativa negativa entre un patrón de máxima variabilidad de HGT1000 en el centro del área de estudio y sobre las bajas subpolares y un patrón de TSM con dos centros de máxima variabilidad, ubicados al norte y sur del área. En otoño, se observó un patrón de TSM opuesto entre el centro y el norte y sur del área de estudio correlacionado negativamente con un campo de HGT1000 con dos centros de máxima variabilidad opuestos en el sudoeste y sudeste. Por otra parte, en invierno, la máxima variabilidad de TSM en las costas de ambos continentes y el centro del océano, se correlacionaron con un patrón de máxima variabilidad de HGT1000 en el noroeste y sudeste opuesta al noreste y sur de la región. Por último, durante la primavera, se observó una correlación negativa entre el campo de TSM con máxima variabilidad en la costa sudamericana opuesta a aquella en el centro y sudoeste de la región, y el patrón de HGT1000 con un centro de máxima variabilidad sobre la región de las bajas subpolares y el noroeste del país opuesto a la variabilidad al este de Argentina.

ESTIMACIÓN DE LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL DE LA CUENCA DEL ARROYO AGUIRRE, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, MEDIANTE EL MÉTODO DE CURVA NÚMERO

Natalia Protti

Cátedra de Riego y Drenaje, Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.

E-mail: protti@agro.uba.ar

El presente trabajo consistió en efectuar una estimación de la escorrentía directa en la cuenca del Arroyo Aguirre, Provincia de Buenos Aires, a partir del método de Curva Número propuesto por el Soil Conservation Service. La cuenca pertenece al Sistema Matanza-Riachuelo y posee usos del suelo heterogéneos: rural, urbano, presencia de barrios cerrados de baja densidad poblacional, usos para otras actividades específicas y presencia de bosques y vegetación leñosa. El área presenta ciertos puntos de problemática ambiental tales como basurales a cielo abierto y áreas inundables asociados a la falta de infraestructura. El análisis permitió dar un panorama de la respuesta de la cuenca ante un evento de precipitación y su evolución en el tiempo. Se observó un avance de áreas urbanizadas y abiertas entre 2006 y 2016, en detrimento de las zonas de bosques y arbustos, aunque esta transformación no se vio reflejada en una variación en el cálculo de la escorrentía directa. Este resultado fue asociado a que, a pesar de haber sufrido grandes modificaciones en el área ocupada por vegetación más densa, gran parte de ésta fue reemplazada por áreas abiertas con gran capacidad infiltrante. Por otro lado, a pesar del crecimiento del área urbanizada en el período estudiado, esta sigue representando una superficie menor en relación a otros usos. Se pudo observar que el método resulta ineficiente si no es acompañado por un análisis de las características y cambios en los usos del suelo. Por otro lado, la información resulta insuficiente para elaborar predicciones fiables y una estimación de comportamiento y evolución a largo plazo y deberá complementarse en futuros trabajos con datos sobre crecimiento demográfico y ordenamiento territorial.

APLICACIÓN Y CALIBRACIÓN PRELIMINAR DE UN MODELO HIDROLÓGICO DISTRIBUIDO EN UNA CUENCA FUERTEMENTE ANTROPIZADA

Pablo Tomás Stehli [(1)], Juan Francisco Weber [(1)] y Leandro Redin Vestena [(2)]

(1) Laboratorio de Hidráulica - Dpto. de Ingeniería Civil. Facultad Regional Córdoba Universidad Tecnológica Nacional.
(2) Laboratório de Hidrologia, Departamento de Geografia, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava - Paraná - Brasil.

E-mail: pablo_stehli@hotmail.com, jweber@civil.frc.utn.edu.ar, lvestena@unicentro.br

El trabajo consiste en la aplicación y calibración de un modelo espacialmente distribuido en la cuenca del Rio Cascavel, en el estado de Paraná, Brasil. Por tal motivo, en primer lugar se utiliza el modelo TREX previamente adaptado en su código fuente para modelar elementos de las cuencas urbanas, como ser las bocas de tormenta y luego se aplica el modelo semidistribuido SWMM para realizar la simulación de los flujos en los conductos y cauces.

Se recopilaron y procesaron los datos de la cuenca para realizar dichos trabajos, como ser, la corrección y adaptación del modelo digital de elevación, de los mapas de tipo y usos de suelo, relevamiento de la ubicación de bocas de tormenta y conductos. Finalmente, se seleccionaron una serie de eventos (pares de datos de precipitaciones y caudales líquidos medidos) para realizar la calibración del modelo para la cuenca de estudio. En el trabajo se presentan los resultados preliminares de la calibración de un evento seleccionado.

ANÁLISIS CUALITATIVO DEL DRENAJE URBANO. CASO DE ESTUDIO "CUENCA DEL BARRIO 12 DE OCTUBRE" CIUDAD DE PILAR. ÑEEMBUCÚ PARAGUAY

Arnaldo Duré, Sebastián Escobar, Martín Ocampo y Liza Chamorro

Universidad Nacional de Pilar.

E-mail: arnaldodure@gmail.com, martinocamposilva92@gmail.com, setu54@hotmail.com, dianacha47@hotmail.com

El concepto de desarrollo sostenible aplicado al drenaje urbano supone la aplicación de estos sistemas con la intención de evitar problemas como inundaciones, contaminación difusa o pérdida de riqueza natural. Las principales técnicas son medidas preventivas, superficies permeables, pozos y zanjas de infiltración, depósitos de infiltración, franjas filtrantes, depósitos de detención, estanques de retención y humedales, se constituye una cadena de tratamiento cuyo resultado depende, no sólo de los eslabones, sino también del ajuste entre ellos. Todo ello con el fin de cumplir las condiciones en cuanto a cantidad, calidad y servicio impuestas por el criterio de diseño. Este trabajo busca evaluar mediante el enfoque cualitativo, aplicando el método de observación, las características físicas y los elementos que componen el sistema de drenaje actual, así como la actuación de las instituciones encargadas de la planificación y gestión de estos, dentro del área del estudio. Los resultados evidencian que para el caso de estudio, se cuentan con elementos tales la distribución y desarrollo de la red (canales rectangulares a cielo abierto), punto de inicio de la red y el punto de drenaje, que coincide con el reservorio de detención (humedal), este volumen almacenado luego es vertido antrópicamente, al arroyo Ñeembucú, por medio de un sistema de bombeo. Por otra parte, se indica la falta de una institución u organismo encargado de la gestión y planificación de los recursos hídricos, con relación al drenaje urbano.

FORZANTES CLIMÁTICOS Y PREDICCIÓN ESTADÍSTICA DE LA PRECIPITACIÓN DE PRIMAVERA EN LA SUBCUENCA SUPERIOR DEL RÍO BERMEJO

Sabrina Ayala[(1)], Maximiliano Vita Sánchez[(1)] y Marcela González[(1,2)]

(1) Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, FCEyN - UBA.
(2) Centro de Investigaciones del Mar y de la Atmósfera - CONICET/UBA / UMI - IFAECI/CNRS

E-mail: snayala55@gmail.com

La variabilidad interanual de la precipitación afecta significativamente los aspectos ambiental, social y económico en la cuenca del río Bermejo. El objetivo del presente estudio es hallar los posibles forzantes de dicha variabilidad para el trimestre septiembre-octubre-noviembre (SON) en la subcuenca superior (BS), y construir modelos de regresión lineal múltiple que permitan estimar la precipitación de primavera en la región. A partir de datos de precipitación mensual en 1981-2010 se obtuvo la serie de anomalías de precipitación areal de SON en BS y utilizando los datos del reanálisis del NCEP/NCAR se construyeron mapas de correlación lineal simultánea entre dicha serie y diversas variables meteorológicas, con la finalidad de establecer patrones de circulación que afecten la lluvia. La intensidad de la alta subtropical y de la baja subpolar sobre el Pacífico, la temperatura superficial del mar en el Índico oriental y en el Pacífico tropical, el flujo meridional y el contenido de humedad cercano a BS surgieron como algunos de los factores que favorecen anomalías positivas o negativas de precipitación en la región. Para determinar si las señales estuvieron presentes previamente a la lluvia, se calcularon los campos de correlación desfasada entre la precipitación en SON y las variables en agosto, a partir de los cuales se crearon sets de predictores y se diseñaron modelos estadísticos de predicción de las anomalías de precipitación en BS empleando el método backward stepwise. Estos destacan la importancia de los trenes de onda de latitudes medias y la TSM sobre el océano Pacífico (asociada al fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur) y del flujo de humedad hacia BS en agosto como fuentes de predictabilidad de la lluvia de primavera en BS. El buen desempeño de los modelos alienta a continuar el análisis en años fuera del período de estudio y para otros trimestres del año.

LA INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE SUPERFICIE DEL MAR DE LOS OCÉANOS CERCANOS SOBRE LA TEMPERATURA MEDIA Y PRECIPITACIÓN ESTACIONALES EN ARGENTINA

Paula Carolina Oliveri [(1)] y Marcela Hebe González [(1,2)]

(1) Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
(2) Centro de Investigaciones del Mar y de la Atmósfera, CONICET-UBA.

E-mail: oliverihauck@yahoo.com.ar

Este trabajo intenta detectar la influencia que la temperatura de los océanos cercanos produce sobre la temperatura media y la precipitación estacionales en Argentina. Para ello se compararon patrones espaciales de variabilidad interanual de temperatura de la superficie del mar (TSM) de las áreas cercanas de los océanos Atlántico y Pacífico, derivados del análisis de componentes principales (PCA), y las anomalías de temperatura media y precipitación estacionales en el país. Los modos de variabilidad de la TSM estacional (invierno y verano) se correlacionaron con las series de temperatura media y precipitación. Los resultados son dependientes de la región y de la época del año y en general la temperatura media mostró mayor relación con el comportamiento de la TSM. El segundo patrón de variabilidad interanual de TSM de verano se asocia con aumento de la temperatura media en gran parte del norte y centro-oeste del país y precipitación aumentada en un área muy limitada del sur del Litoral, siendo el patrón de verano que presentó mayor relación con dichas variables. Los patrones de variabilidad interanual de TSM de invierno más relacionados con la temperatura media y la precipitación son el primero y el tercero. El primero está asociado con temperaturas cálidas en el norte y centro-oeste del país y con precipitación disminuida en una pequeña área del norte de la Patagonia. El tercero se asocia con enfriamiento simultáneo en la mayor parte de la Patagonia y en el sur de Buenos Aires, y con aumento de la precipitación en un área acotada en el norte de Buenos Aires y sur de Santa Fé.

INCORPORACIÓN DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA GESTIÓN DEL DRENAJE URBANO

Agustina Spais

Centro Región Litoral (CRL), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: agus_01_12@hotmail.com

La utilización de información climática en general, y en particular la información pluviométrica utilizada para el diseño de sistemas de drenaje urbano se basa actualmente en la hipótesis de clima estacionario, asumiendo que las condiciones futuras resultan iguales a las del pasado.

Si el sistema falla con mayor frecuencia que la prevista en el proyecto, se producen perjuicios como destrucción acelerada de los pavimentos y pérdida de valor inmobiliario de las propiedades. Las estructuras hidráulicas urbanas son dimensionadas en base a un caudal o hidrograma de diseño pero la mayoría de los métodos estadísticos de cuantificación de caudales de proyecto resultan de difícil aplicación, debido a inexistencia de datos o a la deficiente calidad de los mismos, por lo cual resulta necesario el empleo de modelos de transformación lluvia–caudal.

En escenarios de cambio climático las características estadísticas de las precipitaciones futuras son diferentes de las del pasado y la hipótesis de estacionariedad no es válida. El último informe del IPCC confirma que existe una clara tendencia de aumento del número de episodios de precipitación intensa a corto y largo plazo, previendo incrementos de la intensidad y frecuencia de las precipitaciones (Garat, 2017).

Es por ello que el presente informe se enfoca en evaluar la respuesta de una cuenca urbana (denominada Cruz Roja) ubicada en la ciudad de Santa Fe, Argentina, ante dos escenarios de lluvias: uno considerando una tormenta estacionaria (IDF actual) y otro con una tormenta aumentada en intensidad que contemple la incidencia del cambio climático. La simulación de estos dos escenarios se llevará a cabo mediante un modelo matemático, el EPA SWMM 5.0. Además, se presenta una evaluación y cuantificación de los daños por anegamiento para los dos escenarios antes mencionados.

MODELOS ESTADÍSTICOS PARA LA PREDICCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN SOBRE LA CUENCA DEL COMAHUE EN OTOÑO

Vita Sanchez Maximiliano [(1)], Ayala Sabrina [(1)] y Gonzalez Marcela [(1,2)]

(1) Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA).
(2) Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA, CONICET-UBA).

E-mail: maxivitasanchez@gmail.com

En el sur de Argentina, se localiza la cuenca del Comahue conformada por las sub-cuencas del río Limay, Neuquén y Negro. La variabilidad interanual de la precipitación afecta directamente a las actividades fruti-horticolas y las represas, generando un impacto en la economía de la región. El objetivo del presente trabajo es hallar posibles forzantes meteorológicos que influencien a la precipitación en el trimestre Marzo-Abril-Mayo (MAM), a partir de predictores del mes de Febrero. Los resultados muestran que las sub- cuencas no responden de la misma manera. Las sub-cuencas del río Neuquén y Limay responden a los mismos forzantes, mientras que la sub-cuenca del río Negro responde a forzantes opuestos. Luego se obtuvo un modelo estadístico de precipitación para cada sub-cuenca, donde el que mejor representa a la precipitación.

APROXIMACIÓN A UNA METODOLOGÍA PARA COMPARAR DATOS PLUVIOMÉTRICOS DE SUPERFICIE Y SATELITALES

M. Eugenia Capone [(1)], Nadia Mortarino Martinez [(1)] y Clarita M. Dasso [(1,2,3)]

(1) Centro de la Región Semiárida (CIRSA), Instituto Nacional del Agua (INA).
(2) Universidad Nacional de Córdoba.
(3) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

E-mail: geocapone2014@gmail.com, nmortarinom@gmail.com

En el presente estudio se busca desarrollar una metodología de trabajo que permita comparar datos de lluvia, obtenidos mediante pluviómetros de alta frecuencia, y las estimaciones de precipitaciones derivadas del producto Climate Hazards Group InfraRed Precipitations with Stations (CHIRPS v.2). Para ello se seleccionaron 10 estaciones pluviométricas pertenecientes a la red telemétrica INA-CIRSA las cuales se encuentran distribuidas principalmente en la zona de las Sierras de Córdoba y cuentan con 24 años de registro. Se contrastó la información proveniente de ambas fuentes a través del uso de medidas estadísticas para determinar la calidad en cuanto a la estimación de cantidad de lluvia.

Se utilizaron datos provenientes de dos fuentes: http://chg.geog.ucsb.edu/data/chirps/ (CHIPS v.2), https://sgainacirsa.ddns.net/cirsa/ (pluviómetros de superficie), para un sector de las sierras de Córdoba.

Como resultado, se obtuvo una primera aproximación metodológica, basada en la comparación estadística de los valores registrados. Este procedimiento muestra una variación apreciable entre los datos de ambas fuentes, relacionada a la altitud de las estaciones de superficie.

CUANTIFICACIÓN DE TASA DE SEDIMENTOS EN CUENCA RIO SAN JUAN, EVALUACIÓN PREVIA DE IMPACTOS Y ESCENARIOS EN FUNCIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Ulises Pablo Daniel Gonzalez

Universidad Nacional de Tres de Febrero.

E-mail: upablogonzalez@gmail.com

En el presente trabajo, la tasa de sedimentos generada por la cuenca del río San Juan se estimó aplicando el método Gavrilovic-Zemlijc y el método de Distribución Lognormal para la producción y el transporte, respectivamente. El objetivo es evaluar el impacto causado por los sedimentos en la cuenca, considerando los diferentes escenarios elaborados en la Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la CMNUCC. En el contexto actual de cambio climático, resulta esencial evaluar variables como precipitación, temperatura, caudal de agua y las características geofísicas del río, para poder dimensionar su grado de afectación. La variación de estos parámetros establece nuevas condiciones en la generación y transporte de sedimentos, creando diferentes escenarios e impactos ambientales. El incremento en los sedimentos de la cuenca produce las siguientes consecuencias: disminución en la vida útil de las presas establecidas en su cauce, por el aumento de los depósitos de sedimentos en la presa (volumen muerto). En efecto, una menor generación de energía hidroeléctrica. Además, el incremento de sedimentos genera una mayor conductividad eléctrica y contribuye al aumento de la salinidad en el agua de riego, derivada para el desarrollo de los oasis frutihortícolas en la provincia de San Juan.

MODELACIÓN DE TORMENTAS CONVECTIVAS MEDIANTE SOFTWARE ESPECÍFICO

Jorge Bonilla

Centro Regional Andino (CRA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: jbonilla@ina.gob.ar

Las tormentas convectivas son un fenómeno meteorológico que es local, de alta intensidad, corta duración y núcleos pequeños. Para poder caracterizarlas es necesario conocer la precipitación total en el núcleo, además de la distribución espacial y temporal.

El trabajo tiene como objetivo Verificar la bondad del software desarrollado mediante la comparación de los resultados obtenidos, con los registrados en la bibliografía existente.

Entre el año 2015 a 2018 se desarrolló un método matemático y gráfico para el trazado de isoyetas elípticas con pocas observaciones. Partiendo de algunas hipótesis básicas, se arriba a un método iterativo de resolución, apto para ser implementado mediante técnicas de programación.

El desarrollo del software correspondiente y las pruebas realizadas con mediciones del piedemonte de la Ciudad de Mendoza son lo suficientemente buenas y alentadoras para seguir la investigación iniciada.

El presente trabajo es un extracto del presentado en el Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Buenos Aires 2018.

EROSIÓN HÍDRICA ACELERADA Y FORMACIÓN DE NUEVOS CURSOS FLUVIALES. ARROYO MULA MUERTA. CÓRDOBA, ARGENTINA

Ana I. Rydzewski, Mauro F. Lanfranco, David E. Moya y Sofia Paná

Centro de la Región Semiárida (CIRSA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: chicheski@gmail.com

El arroyo bajo estudio corresponde a un nuevo sistema hidrográfico en vías de jerarquización denominado Aº Mula Muerta. Su formación responde a procesos de erosión hídrica acelerada que generaron caracavamiento en un camino rural terciario por captación de la escorrentía concentrada y mantiforme proveniente del sector distal de vertiente oriental de la Sierra Chica y piedemonte, a partir del paso de alcantarillas de la RN9. Los procesos de erosión, se iniciaron a mediados de la década de 1970 y generaron una cárcava que por ensanchamiento, profundización y migración en curvas externas, presenta en la actualidad una longitud aproximada de 14 km., que funciona como un arroyo temporario. El 17 de febrero de 2014, ocurrió una creciente de magnitud que ocasionó el derrumbe del colegio rural Capitán Díaz Vélez por erosión lateral y colapso del margen izquierdo.

En base a ello, a partir del método geológico geomorfológico e histórico se determino el nivel de integración de las cárcavas discontinuas que constituyen las subcuencas de aporte y la tendencia evolutiva de los procesos generadores de amenaza, identificando sitios críticos en su situación actual y potencial.

RESULTADOS PRELIMINARES DE LA MODELACIÓN DEL FLUJO DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LA CUENCA DEL RÍO CARCARAÑÁ EN LA PROVINCIA DE SANTA FE

Franco Trivisonno [1,2], Margarita Portapila [1,2], Martín Romagnoli [1,2], Nahuel Caruso [1,2] y Javier Heredia [3]

(1) Centro Internacional Franco Argentino de Ciencias de la Información y de Sistemas (CIFASIS-CONICET-UNR).
(2) Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario (FCEIA-UNR).
(3) Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

E-mail: trivisonno.franco@gmail.com

Se utilizó el código en diferencias finitas MODFLOW, del Servicio Geológico de los Estados Unidos, para simular el flujo de agua subterránea en la cuenca baja del río Carcarañá (CBRC), provincia de Santa Fe, en régimen estacionario, con el objeto de evaluar, en una primera aproximación, los parámetros hidrogeológicos y el modelo conceptual del acuífero. El régimen estacionario se representó mediante un régimen transitorio en el que las perturbaciones se definieron constantes en el tiempo. Se prestó especial atención a los valores de recarga al acuífero, los cuales fueron determinados a partir de experiencias previas de aplicación del modelo SWAT para simular la hidrología superficial de la CBRC, dando así un primer paso en la simulación de los procesos de interacción entre flujos de aguas superficiales y subterráneas. Los mejores resultados fueron obtenidos a partir de considerar una variación espacial de la recarga. En una segunda parte del trabajo, se realizó un análisis de sensibilidad ante la variación de la conductividad hidráulica, en base al cual se da indicios de que estableciendo una variación espacial de la conductividad hidráulica podrían ajustarse aún más los niveles freáticos simulados a los observados.

ACTUALIZACIÓN DEL MAPA DE CN (NÚMERO DE CURVA) DEL GRAN MENDOZA

Victor H. Burgos, Lucas Martínez y Ana Paula Salcedo

Centro Regional Andino (CRA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: vburgos@ina.gob.ar

En el marco de una evaluación de amenazas hídricas al oeste del Gran Mendoza, se propone actualizar la variable de número de curva (CN) para la modelación hidrológica a realizar. Aun con sus limitaciones e incertidumbres, el método del CN sigue siendo muy utilizado en hidrología operacional o en diseño hidrológico para determinar escorrentía directa producto de un evento de precipitación.

El área de estudio se ubica en la provincia de Mendoza, Argentina, en la zona pedemontana comprendida entre los 32° 30’ y 33° 15’ de latitud S y 68° 15’ y 69° 30’ de longitud O. Abarca parte de los departamentos de Las Heras, Ciudad de Mendoza, Godoy Cruz y Luján de Cuyo. Se extiende desde los 3.455 msnm hasta los 730 msnm y posee una superficie total de 1243 km^2.

Con técnicas de teledetección, geoprocesos en un Sistema de Información Geográfica (SIG), tablas de reclasificación de doble entrada y un modelo digital de elevaciones (MDE), se procesó la información antecedente y se actualizó el mapa de CN, que fue ajustado finalmente con el mapa de pendientes. Se destaca el uso de un índice NDXI para la clasificación de cobertura vegetal y usos del suelo mediante procesamiento de imágenes Landsat 8, y el empleo de un MDE de tipo interferométrico de 10 m de resolución espacial (TanDEM-X).

Se analizaron los cambios detectados respecto del mapa de CN del año 2008 indicando un aumento de los valores medios ponderados por área, del orden del 3 % a nivel medio y por cuencas, con diferencias de los máximos de hasta un 22%, interpretándose que es producto de acciones antrópicas, como la impermeabilización por consolidación de caminos de tierra, la deforestación o tala de vegetación natural y en especial por el avance urbano no planificado hacia el piedemonte.

UBICACIÓN AUTOMÁTICA DE POSICIONES CRÍTICAS DE TORMENTAS PATRONES PARA ANÁLISIS DE RIESGO HÍDRICO EN PIEDEMONTE DEL ÁREA METROPOLITANA DE MENDOZA (ARGENTINA)

Nadine Gärtner [(1)] y Victor Hugo Burgos [(1,2)]

(1) Centro Regional Andino (CRA), Instituto Nacional del Agua (INA).
(2) Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Mendoza.

E-mail: gaertner.nadine@googlemail.com, vburgos@ina.gob.ar

En el piedemonte ubicado al oeste de Mendoza, diversas causas antrópicas modifican el uso del suelo, entre las cuales, la presión inmobiliaria y el avance de la frontera agrícola impactan significativamente en la respuesta hidrológica de cuencas aluvionales, produciendo efectos severos manifestados en inundaciones urbanas, erosiones y daños materiales.

La modelación hidrológica pseudo distribuida tiene limitaciones en la distribución espacial de las tormentas y en la ubicación del núcleo de tormenta a modelar. El uso de Sistemas de Información Geográfica es ideal para calcular y analizar espacialmente el problema, determinando parámetros de ingreso al modelo de transformación lluvia-caudal. Para encontrar la posición crítica del evento a simular, se necesita una gran cantidad de iteraciones, sólo factible mediante procesos automatizados. El presente trabajo trata sobre geoprocesos automatizados, como herramienta de mapeo y análisis espacial, para encontrar el punto crítico y evaluar la incidencia hidrológica de la ubicación de tormentas sintéticas.

Para el caso de estudio se analizó una cuenca de 176 km^2, correspondiente a la Quebrada de las Avispas al sur del río Mendoza.

Las herramientas desarrolladas fueron algoritmos en lenguaje Python, que permitieron estimar la posición crítica de una tormenta patrón (de tipo sintética y con un decaimiento espacial determinado estadísticamente) y calcular luego, mediante modelación hidrológica la respuesta ante ese evento de precipitación simulado.

Los resultados indican que un error de posicionamiento del núcleo de tormenta puede generar subestimaciones de caudal de hasta un 60%. Además se puede analizar la distancia más desfavorable de una tormenta respecto de su salida, siendo muy útil para sistemas de alerta con radar.

Consideramos que estudios de este tipo, pueden significar para las autoridades locales, un insumo veraz y oportuno de apoyo para diseñar y establecer estrategias de planes y acciones de atención, mitigación o prevención a la población ante riesgos de inundación.

ESTUDIO DE TORMENTAS DE DISEÑO EN LA CUENCA DEL ARROYO FELICIANO EN LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS

Mayra D. Collante Wojcicki, Vanesa E. Gimenez, María Inés Mastaglia, Rodolfo Sato, Natalia Catteneo y Patricia López

Departamento de Ingeniería Civil, Facultad Regional Paraná (E.R.), Universidad Tecnológica Nacional, República Argentina.

E-mail: vanesagimenez291@gmail.com, mayracollante@gmail.com

En la provincia de Entre Ríos existen más de 200 estaciones pluviométricas distribuidas en 10 cuencas hidrográficas y se efectúan lecturas diarias desde el año 1934. La cuenca del arroyo Feliciano es una de las más extensas en la provincia y han ocurrido en los últimos años inundaciones con daños importantes como consecuencia de las intensas precipitaciones.

En este trabajo se estudiaron las tormentas de diseño para distintas recurrencias en la cuenca del arroyo Feliciano, en la cual, por su extensión, la distribución areal y temporal de la lluvia adquiere importancia en la determinación del caudal generado, no siendo posible caracterizar la lluvia en toda su extensión con la información de una sola estación pluviométrica.

Empleando los datos de distintas estaciones pluviométricas, evaluando un período de registros de al menos 30 años y utilizando las herramientas brindadas por los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se propuso el empleo de pluviómetros ficticios para la generación de datos de precipitación media diaria areal que abarcaran distintas áreas de interés. Con la información así obtenida se estimaron curvas intensidad-duración-frecuencia (IDF) mediante análisis de frecuencia de las series de Precipitaciones Medias Areales Máximas Anuales (PMAMA) y, además, curvas de decaimiento areal regionales.

HIDROMETRÍA PARA LA CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO HIDRÁULICO DE LA CUENCA SARANDÍ - SANTO DOMINGO

Nicolás E. Ortiz [(1)], Mariano Re [(1,2)], Leandro D. Kazimierski [(1,2)] y Pablo E. García [(1,2)]

(1) Laboratorio de Hidráulica (LHA), Instituto Nacional del Agua (INA).
(2) Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires.

E-mail: nicolas.eortiz@gmail.com

Para el estudio de inundaciones en cuencas urbanas es preciso contar con modelos numéricos que representen de manera eficiente la dinámica hídrica sobre el territorio. Una etapa importante del proceso es la calibración y validación del modelo, el cual le otorga confiabilidad a los resultados derivados de su explotación y permite avanzar sobre el desarrollo de múltiples estrategias de control de inundaciones. En el presente trabajo se aborda el proceso de calibración y validación de un modelo hidrológico - hidráulico en una cuenca urbana haciendo uso de registros hidrométricos con soporte de instrumental instalado por el Programa de Hidráulica Computacional del Instituto Nacional del Agua. Los resultados obtenidos muestran un buen acuerdo entre las series de nivel observada y simulada para distintos eventos.

DE LOS DESASTRES EN EL VALLE AL "VALLE DE LOS DESASTRES": LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS Y LAS INUNDACIONES EN EL VALLE DEL ITAJAÍ, SANTA CATARINA, BRASIL

Maria Roseli Rossi Avila [(1)] y Marcos Antonio Mattedi [(2)]

(1) Doctorada en el Programa de Posgrado en Desenvolvimiento Regional / FURB.
(2) Doctor y profesor en el Programa de Posgrado en Desenvolvimiento Regional / FURB.

E-mail: mariaroselirossiavila@yahoo.com.br

El texto aborda la relación entre desastre y territorio, los cambios climáticos y las inundaciones y otros fenómenos cada vez más frecuentes en la región de la Cuenca Hidrográfica del Valle del Itajaí, Santa Catarina, Brasil. Estudia la vulnerabilidad de la región, las consecuencias de las estrategias de ocupación y del padrón de desarrollo regional, bien como, a partir del punto de vista sistemático, presenta un análisis de cómo la región, con el aumento de la frecuencia y del impacto de las situaciones de emergencia, se fue transformando poco a poco en lo que aquí llamamos de "Valle de los Desastres".

MODELO PROBABILISTICO DE PRONÓSTICO ESTACIONAL DE EVENTOS EXTREMOS DE CAUDAL EN LA CUENCA DEL RÍO ATUEL

Melanie Meis[(1,2)] *y María Paula Llano*[(1,2)]

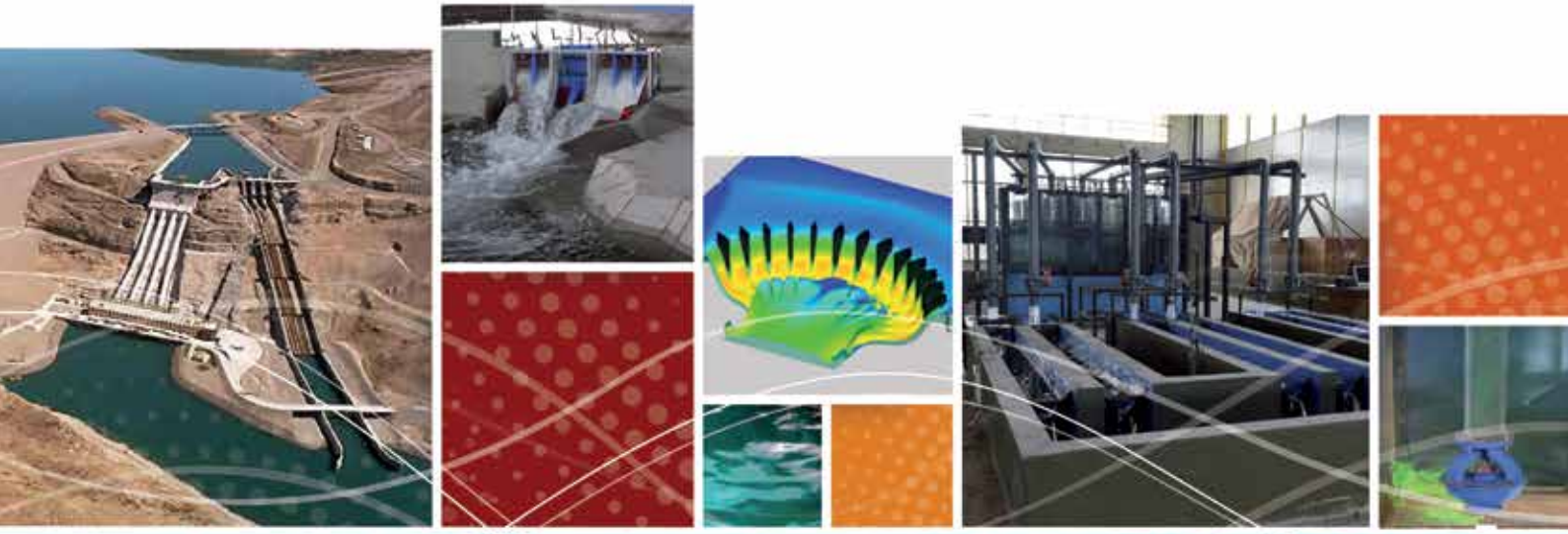
(1) Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO, FCEN-UBA).
(2) CONICET.

E-mail: mmeis@at.fcen.uba.ar

Ante al impacto del cambio climático en diferentes variables hidrometeorológicas resulta necesario continuar con estudios en lo que refiere a eventos extremos. En este trabajo se propone analizar eventos extremos de caudal en la cuenca del río Atuel, en particular en la estación La Angostura en el periodo temporal 12/1974-11/2016. Para ello se estimó el desfasaje entre el índice climático estacional SOI con los valores estacionales medios de caudal. A partir del resultado anterior se evaluó la probabilidad de ocurrencia conjunta de eventos extremos y los periodos de retorno asociados. En consecuencia, se calculó la probabilidad de eventos extremos en el caudal estacional dado valores del índice previos.

IFRH 2018

4to ENCUENTRO DE INVESTIGADORES
en Formación en Recursos Hídricos



EJE TEMÁTICO 04

HIDRÁULICA APLICADA

Mecánica de fluidos e hidráulica fundamental / Hidráulica de ríos / Hidráulica marítima y costera / Métodos numéricos en hidráulica / Obras hidráulicas / Hidráulica de aguas subterráneas / Infraestructura hidráulica.

IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO TELEMAC-2D PARA EL ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA HIDRODINÁMICA EN UN TRAMO DEL RÍO PARANÁ INFERIOR

Florencia Peruzzo [1,2,4], Gerardo Riccardi [1,2,3] y Pedro A. Basile [1,2]

(1) Departamento de Hidráulica, Escuela de Ingeniería Civil, FCEIA, UNR.
(2) Centro Universitario Rosario de Investigaciones Hidroambientales, FCEIA, UNR.
(3) Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Rosario.
(4) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.

E-mail: fperuzzo@fceia.unr.edu.ar

En este trabajo se presenta la implementación del modelo de simulación hidrodinámica bidimensional TELEMAC-2D en el tramo comprendido entre el km 410 y el km 452 del río Paraná Inferior, empleando una grilla triangular irregular. Se crearon dos constituciones a partir de relevamientos batimétricos realizados en los años 2004-2006 y 2010/2012 y se efectuaron simulaciones para flujo permanente e impermanente. En flujo permanente se utilizaron caudales aforados comprendidos entre 11640 m^3/s y 28600 m^3/s, mientras que, en flujo impermanente se empleó la serie de caudales registrada en el período 01/01/2004 al 31/12/2004 y en el período 16/03/2015 al 15/03/2016 para cada constitución del modelo respectivamente. Las variables de ajuste fueron los niveles observados en los hidrómetros de Rosario (ROS-km 416) y Puerto San Martín (PSM-km 448), empleándose como parámetro de calibración el coeficiente de rugosidad de Manning. Además, las particiones de caudales en las cuatro bifurcaciones del tramo se compararon con las mediciones disponibles, junto con las variaciones de las áreas mojadas y las distribuciones de caudales específicos en distintas secciones transversales, observándose una variación en los dos primeros parámetros, mientras que el tercero permanece prácticamente estable.

INFLUENCIA DE LA ALTURA DE UN MURO GUÍA EN LAS EROSIONES RESULTANTES JUNTO A ESTRIBOS DE PUENTES

María Agustina Spais y María Luisa Possi

Laboratorio de Hidráulica, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral.

E-mail: agus_01_12@hotmail.com, mlpossi@gmail.com

En el presente trabajo se muestran los primeros resultados obtenidos en una serie de experimentos de laboratorio realizados con el fin de analizar la incidencia que tiene sobre las erosiones resultantes junto a un estribo de puente para variar la altura de un muro de aproximación adosado al mismo. En los ensayos se representa- ron muros, con una geometría en planta fija, pero con diferentes alturas, logrados a partir de la superposición vertical de dispositivos de tipo geotubos. Los resultados encontrados permitieron evaluar el comportamiento de las erosiones y el campo superficial del flujo en las inmediaciones de la obra en su conjunto, esto es, es- tribo más muro guía.

Se realizó un ensayo de referencia (ER, estribo sin protección) y cinco ensayos que contemplaron diversas alturas de muro. Para evaluar el comportamiento de las erosiones se realizó un relevamiento del lecho para cada caso y mediante un software computacional se determinaron no solo las posiciones de las máximas profundidades y su magnitud sino también los volúmenes removidos. Para el análisis del campo superficial de velocidades se utilizó la técnica de LSPTV (velocidad por seguimiento de partículas de gran escala).

EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE DESCARGA DE LA PRESA LA BARRANCOSA

Constanza Fernández Gorostidi, Luis Bado, Ramiro Diaz Ruiz, Claudio A. Fattor y Jorge D. Bacchiega

Programa Hidráulica de Obras, Laboratorio de Hidráulica (LHA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: conifernandezg@gmail.com

A partir de la firma del convenio entre la UTE Represas Patagonia y el Instituto Nacional del Agua (INA), el Laboratorio de Hidráulica del INA ha llevado adelante el estudio del comportamiento de las obras hidráulicas incluidas en la presa La Barrancosa, sobre el río Santa Cruz. Para ello se desarrolló el proyecto y construcción de un modelo físico en escala 1:40, materializado en la Nave 1 de Grandes Modelos que posee el INA en Ezeiza.

El modelo general incluye el conjunto de obras hidráulicas, dadas por la estructura prevista para el desvío, el descargador de fondo, el vertedero con su cuenco disipador de energía, así como la central y el canal de restitución aguas abajo de la descarga del cuenco disipador y de la central, con sus correspondientes protecciones.

El estudio ha sido planteado en tres etapas. De manera sintética, cabe mencionar que estas etapas implican:
Etapa 1: evaluación del comportamiento hidráulico de las obras de desvío y del proceso de transformación de la obra de desvío por medio del cierre de celdas.
Etapa 2: evaluación de las obras de descarga en fase operativa, lo cual comprende el vertedero y el cuenco disipador de energía, el descargador de fondo, y la operación de la central en forma aislada o simultánea con el vertedero.
Etapa 3: evaluación del comportamiento de la descarga a fondo móvil.

El presente informe tiene el propósito de exhibir y analizar algunos de los resultados obtenidos en las etapas 2 y 3, las cuales permiten establecer un diagnóstico integral del comportamiento de las estructuras hidráulicas para distintos caudales asociados a su rango operativo.

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DE CORRIENTES DE MAREA EN EL ESTUARIO DEL RÍO SANTA CRUZ

Lucas Bindelli [1,2], Leandro Kazimierski [1,2], Nicolás Badano [1,2], Mariano Re [1,2], Martín Sabarots Gerbec [1,2] y Nicolás Tomazin [1,2]

(1) Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.
(2) Laboratorio de Hidráulica (LHA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: lucasbinde@hotmail.com

En los últimos años se han desarrollado distintas formas de aprovechar la energía del océano ante la necesidad de fuentes alternativas. En la actualidad, la opción más desarrollada es la energía hidrocinética que tiene como mecanismo de acción a las corrientes de marea.

Este aprovechamiento es relativamente nuevo y está siendo investigado, desarrollado e incluso aplicado por un centenar de organizaciones en todo el mundo, pero aún es poco lo que se conoce en cuanto a las zonas de aplicación de este tipo de soluciones. Sin embargo, tanto características geográficas de la zona de estudio como aspectos socio-políticos mundiales y locales provocan la necesidad de estudiar esta nueva forma de producir energía.

En el presente trabajo se busca determinar la viabilidad técnica de este aprovechamiento en el estuario del río Santa Cruz, Argentina. Para ello, se realizó una modelación numérica que mediante el procedimiento de anidados permitió trasladar la onda de marea desde mar abierto hasta la boca del estuario y sus zonas aledañas. De esta manera fue posible representar el fenómeno en cuestión y estimar la cantidad de energía efectivamente aprovechable.

Estos resultados se obtuvieron mediante la selección de un generador acorde a las condiciones físicas del estuario, adoptando una cantidad y planteando una distribución de estos equipos en las zonas de mayor disponibilidad energética. Los resultados obtenidos son alentadores en cuanto a la viabilidad técnica del aprovechamiento, por lo menos en una primera aproximación. Esto lleva a querer continuar profundizando el estudio del aprovechamiento, ya que resulta incluso competitivo respecto de soluciones similares como son los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos.

DISIPACIÓN DE ENERGÍA AGUAS ABAJO DEL SALTO DE ESQUÍ DE LA PRESA CÓNDOR CLIFF

Federico Romero, Claudio A. Fattor, Jorge D. Bacchiega y Santiago Arrigoni

Programa Hidráulica de Obras, Laboratorio de Hidráulica (LHA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: federico.romerob@gmail.com, dbacchiega@gmail.com

El Laboratorio de Hidráulica del Instituto Nacional del Agua (INA), a partir de la firma del convenio con la UTE Represas Patagonia, desarrolló el proyecto y construcción de un modelo físico en escala 1:50 para llevar adelante el estudio de la disipación de energía aguas abajo del salto de esquí de la presa Condor Cliff, sobre el río Santa Cruz, Argentina.

El artículo tiene por finalidad presentar los resultados más relevantes obtenidos en las distintas etapas de estudios sobre las condiciones de disipación aguas abajo del salto de esquí.

DELIMITACIÓN DE LA ZONA INTERMAREAL DE CINCO ESTUARIOS PATAGÓNICOS MEDIANTE EL USO DE IMÁGENES SATELITALES

Federico Haspert

Programa Hidráulica Marítima, Laboratorio de Hidráulica (LHA), Instituto Nacional del Agua (INA).

E-mail: fhaspert@gmail.com

En el actual contexto de cambio climático, las fuentes de energía renovables tienen cada vez mayor respaldo de la comunidad científica internacional para su desarrollo debido a su menor efecto contaminante en comparación con las fuentes convencionales (petróleo, gas natural, carbón). La energía mareomotriz es aquella producida por el movimiento de las mareas; una de las formas de aprovechamiento consiste en la instalación de turbinas hidrocinéticas que captan la energía cinética de las corrientes de marea. Los estuarios, zonas donde los ríos desembocan hacia el océano, se presentan como sitos con potencial para el aprovechamiento de las corrientes de marea. En el marco del proyecto "Evaluación del potencial energético de las corrientes de marea en estuarios patagónicos mediante modelación numérica", se delimitó y calculó la superficie de la zona intermareal de cinco estuarios patagónicos (Río Deseado, Río Santa Cruz, Río Coyle, Río Gallegos y Río Grande); es decir, las zonas que carecen de la profundidad necesaria para la explotación de la energía mareomotriz con la tecnología disponible actualmente. Para ello, se utilizaron imágenes del sensor OLI a bordo del satélite Landsat 8 y datos de marea de los puertos más cercanos a cada estuario. Mediante herramientas SIG, se otorgó la clasificación de agua o tierra a los píxeles de las imágenes obtenidas a partir del uso del Índice de Agua de Diferencia Normalizada Modificado (MNDWI). Las imágenes más representativas de los eventos de marea alta y baja obtenidas para cada estuario se compararon, otorgándosele la clasificación de zona intermareal a aquellas zonas que cambiaron de clase (tierra o agua) entre una imagen y otra. La combinación de materiales y métodos utilizada demostró ser muy eficaz para la caracterización de la zona intermareal de los diferentes estuarios.

Instituto Nacional del Agua
AU Ezeiza-Cañuelas,
Tramo Jorge Newbery, Km. 1,620
Ezeiza / Buenos Aires / Argentina

ifrh2018@gmail.com

www.ina.gob.ar

Seguínos en las redes sociales:

IFRH2018 @ifrh2018