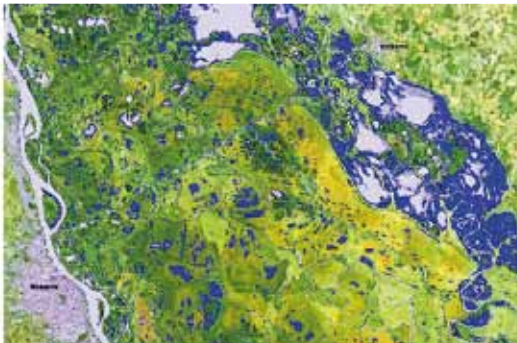


IFRH 2014

2^{do} ENCUENTRO DE INVESTIGADORES
en Formación en Recursos Hídricos

09/10 DE OCTUBRE

EZEIZA | BUENOS AIRES



RESÚMENES DE TRABAJOS



Subsecretaría de Recursos Hídricos
Secretaría de Obras Públicas
**Ministerio de
Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios**



COMITÉ EVALUADOR:

Lic. Gustavo Almeida / Lic. Juan Bianchi / Ing. Juan Borús / Lic. Mauricio Buccheri / Ing. Raúl Cáceres / Lic. Daniel Calvo / Ing. Silvana Castro / Lic. Eduardo Comellas / Lic. Oscar Coriale / Ing. Alicia Duek / Bioq. Yanina El Kassisse / Ing. Claudio Fattor / Tec. Juan Pablo Figueroa Fornaro / Ing. Pablo García / Lic. Leandro Giordano / Lic. Carlos Gómez / Dra. Silvana Halac / Ing. Sergio Hanela / Ing. Luis Higa / Ing. Leandro Kazimierski / Ing. Emilio Lecertua / Ing. María Cecilia Lopardo / Ing. Msc. M. Fernanda Lopolito / Dr. Homero Lozza / Dr. Ángel Menéndez / Ing. David Menéndez Arán / Ing. Msc. Oscar Natale / Dra. Agnes Paterson / Dr. Federico Robledo / Msc. Mariano Ré / Srta. Marisol Reale / Msc. María Inés Rodríguez / Lic. Valeria Rodríguez Salemi / Dra. Ariana Rossen / Msc. Marcia Ruiz / Dr. Adrián Silva Busso / Dra. Dora Cecilia Sosa / Ing. Pablo Daniel Spalletti / Lic. Martina Suaya / Lic. Damiano Tagliavini / Ing. Nicolás Tomazin / Ing. Marcelo Urriburu Quirno / Sr. Santiago Valdés / Dra. María del Valle Venencio.

COMITÉ EDITORIAL:

Ing. Pablo García / Lic. Leandro Giordano / Ing. Sergio Hanela / Ing. Leandro Kazimierski / Lic. Valeria Rodríguez Salemi / Dra. Ariana Rossen / Ing. Martín Sabarots Gerbec / Lic. Damiano Tagliavini / Dg. Lorena Vago.

COORDINACIÓN GENERAL:

Comisión Coordinadora de Jóvenes INA / Coordinación Técnica de Capacitación y Desarrollo.

DISEÑO GRÁFICO:

Dg. Lorena Vago

IRFH 2014 - 2do. Encuentro de Investigadores en Formación en Recursos Hídricos: resúmenes de trabajos / Damiano Tagliavini ... [et.al.]. - 1a ed. - Ezeiza: Instituto Nacional del Agua, 2014.
128 p. : 29,7x21 cm.

ISBN 978-987-45194-2-9

1. Recursos Hídricos. 2. Actas de Congresos. I. Tagliavini, Damiano
CDD 333.91

Fecha de catalogación: 11/08/2014

IMPRESO EN ARGENTINA

INTRODUCCIÓN

Ya han pasado dos años desde aquel invierno del 2012 en el cual un grupo de jóvenes becarios y contratados del Instituto Nacional del Agua decidimos llevar a cabo el **1er Encuentro de Investigadores en Formación en Recursos Hídricos**. En aquel momento planteábamos que *“un Encuentro de Investigadores es una herramienta adecuada para contribuir al debate teórico, mediante la evaluación del Estado del Arte y la socialización de experiencias”*. Hoy creemos que el resultado superó esa expectativa, ya que además de lograr esos objetivos básicos también se evidenció un clima de trabajo cálido y fraternal entre jóvenes de diferentes orígenes institucionales y disciplinarios. Es por ello que nos vimos motivados a continuar esta experiencia, con el desafío que implica intentar superar lo que se hizo bien.

Desde la Comisión Coordinadora del IFRH creemos que la formación continua y la persistencia en la construcción de lazos institucionales y grupos de trabajo interdisciplinarios son elementos ineludibles para afrontar la gran diversidad de problemáticas relacionadas al agua, entendida como bien común vital para la vida. Asimismo, las trágicas situaciones vividas en las ciudades de Buenos Aires y La Plata en abril del 2013, por dar sólo un ejemplo, demuestran que la comunidad hídrica debe estar en constante alerta, tanto en términos de formación académica, investigación, gestión, y en especial, en vinculación con la sociedad civil.

El agua, como objeto de estudio, si bien puede ser investigada desde las más diversas disciplinas científicas y enfoques metodológicos, tiene una complejidad que requiere de un trabajo colectivo, transdisciplinario y en constante relación y cooperación con aquellas organizaciones, instituciones y público en general que es ajena al ámbito académico. La ciencia hídrica no puede aislarse y relacionarse sólo con ella misma, sino que debemos formar parte de los procesos sociales que afectan y son afectados por el ciclo hidrológico, al cual deberíamos denominar *“ciclo hidro-social del agua”*.

En este sentido, pretendemos que el **IFRH 2014** no se limite a la exposición de *“papers”* y a la autoafirmación de conocimientos, sino que busquemos que sea un espacio para la colaboración y la generación de ideas constructivas para la solución de las problemáticas hídricas concretas con relevancia para la sociedad. En consecuencia, el IFRH también puede servir de ámbito de discusión sobre la realidad institucional y de recursos humanos del sector hídrico, a nivel regional, nacional y provincial, con el fin de analizar posibles mejoras a mediano plazo que garanticen herramientas acordes a los desafíos que plantea el denominado *“siglo del agua”*.

SUMARIO

	PÁG.
EJE TEMÁTICO 1	
POLÍTICA, ECONOMÍA Y CONFLICTO SOCIAL EN TORNO AL AGUA	07
EJE TEMÁTICO 2	
CALIDAD DEL AGUA Y DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO	25
EJE TEMÁTICO 3	
HIDROLOGÍA URBANA Y RURAL	55
EJE TEMÁTICO 4	
HIDRÁULICA APLICADA	101

● EJE TEMÁTICO 1

POLÍTICA, ECONOMÍA Y CONFLICTO SOCIAL EN TORNO AL AGUA

Gestión Integrada de los Recursos Hídricos / Economía del agua / Legislación / Conflictos por el agua / Consecuencias sociales de los instrumentos de gobernabilidad del agua / Planificación en el sector del agua a nivel nacional y local / Gestión de cuencas.

LA REPRESENTACIÓN SOCIAL DEL AGUA Y EL LOCUS DE CONTROL EN LA CULTURA URBANA DE ARGENTINA Y BRASIL

Marta C. Biagi

Universidad de Buenos Aires / Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

E-mail: martabiagi@derecho.uba.ar

La ponencia resume hallazgos de una línea de investigación iniciada hace seis años sobre la representación social del agua en algunas ciudades de Argentina y Brasil.

Se realizó una investigación cuantitativa en Buenos Aires (800 personas) y en la ciudad de Salvador (Brasil) (419 personas). Los resultados mostraron que la difusión de valores y creencias pro-ambientales no ha cristalizado en un proceso estable de conductas ecológicas.

Si bien la mayoría de los respondientes se inclina por las acciones individuales como mecanismo de cambio social, apelan también, mayoritariamente, al locus de control externo. Creen que los ciudadanos tienen que tomar en sus manos las acciones para solucionar los problemas ambientales respecto del agua; sin embargo, en lo que se refiere a control social, en ambas ciudades, más de la mitad de los encuestados está de acuerdo en que el poder público debe obligar por medio de controles y cobrar multas a quienes no cuidan el agua.

En contraste, la gran mayoría de los encuestados en ambos países (8 de 10 encuestados), manifiesta también que aceptaría ejercer conductas altruistas (auto-limitar el consumo de agua) para que a otros no les falte el recurso.

Estas actitudes deben interpretarse en el marco de una cultura marcada por una crisis de representatividad política, que incidiría en la paradoja de un ciudadano que a la vez que espera la actuación del estado en lo que a éste le compete, también percibe una distancia entre representantes y representados que lo lleva a considerar necesario apropiarse del poder de decisión.

EL VALOR DEL AGUA Y SU INCIDENCIA EN LA CONFIGURACIÓN DEL TERRITORIO

Mauricio José Buccheri⁽¹⁾, Mauricio Esteban Pinto⁽²⁾ y Mónica Marcela Andino⁽³⁾

(1) Instituto Nacional del Agua - Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua / Instituto de Ciencias Ambientales - Universidad Nacional de Cuyo.

(2) Instituto de Ciencias Ambientales y Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Cuyo / Universidad de Mendoza / Universidad del Aconagua.

(3) Universidad de Mendoza.

E-mail: mbuccheri@ina.gov.ar / mpinto@fca.uncu.edu.ar / mandino@agua.gob.ar

Partiendo desde el marco conceptual que brinda la Economía en relación a la valoración de los bienes, el presente artículo tiene como objetivo central analizar la incidencia del agua, un recurso escaso y con valor económico, en el proceso de configuración y posterior organización del territorio.

Tal análisis se estructurará a partir del concepto, naturaleza y alcance de la plusvalía, institución acuñada inicialmente en la teoría marxista, que en materia territorial ha evolucionado hacia una acepción moderna -la plusvalía territorial- regulada en relación a aquellos incrementos del valor del suelo como consecuencia de acciones administrativas o de ejecución de obras llevadas a cabo por la administración pública, y no por los propietarios del suelo.

De esta manera, prestando atención a las economías de oasis y sus regulaciones, en especial en la provincia de Mendoza, y vinculando los mecanismos instituidos para la asignación del agua con los mecanismos introducidos en 2009 por la Ley 8051 -de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo-, se procurará establecer el impacto de la plusvalía territorial generada por la asignación del recurso hídrico sobre las estrategias de regulación económico-financiera del agua y del suelo, así como sobre la configuración del territorio mendocino.

ACTIVIDAD DE ARTICULACIÓN ESCUELA MEDIA - UNIVERSIDAD: “ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE MUESTRAS DE AGUA DE MI REGIÓN”

Agustina Buet, Paula Villabrille, Lorenza Costa, Nadia Rolny, Cristian Carrión y Patricia Rivas

Departamento de Ciencias Exactas - Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales - Universidad Nacional de La Plata.

E-mail: agusbuet@agro.unlp.edu.ar

Durante el año internacional de la Química (2011), la UNESCO y la IUPAC, propusieron un Experimento Químico Mundial llamado “*El agua: Una Solución Química*”, basado en dos interrogantes: ¿Existen diferencias regionales en el agua que bebemos? ¿Puede la química dar soluciones para preservar las escasas reservas de agua potable del mundo? Para ello se presentaron una serie de experimentos sencillos, destinados a escolares, para analizar la calidad del agua de su región y conocer las fuentes de agua locales.

Motivados por esta iniciativa y por la inquietud de algunas profesoras de Ciencias Naturales del nivel medio, desarrollamos una actividad de articulación Escuela media - Universidad que denominamos: “*Análisis fisicoquímico de muestras de agua de mi región*”. Los objetivos principales fueron: promover la creación de vínculos entre la escuela y la universidad, fortalecer la enseñanza de Ciencias Naturales en el Nivel Medio y generar un espacio de enseñanza-aprendizaje sobre la calidad del agua.

Se coordinó una visita al Laboratorio de Análisis Químico de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales con escuelas del nivel medio. Los alumnos trajeron la muestra de agua de su región para analizar (escuela, casa, barrio). En el laboratorio se organizaron grupos de 5 alumnos a cargo de un docente universitario. En cada grupo se realizó el análisis de un parámetro determinado para la misma muestra: determinación de dureza, pH, alcalinidad, sólidos totales disueltos, nitritos, nitratos, sulfatos y sodio. Finalmente se realizó una puesta en común de los resultados y se compararon con los valores permitidos según la legislación nacional vigente.

Durante el período 2012-2013 hemos realizado tres encuentros con colegios de la ciudad de La Plata. En las muestras analizadas el resultado inesperado fue nitratos positivo. Esto nos permitió instalar la problemática de contaminación de napas, entre otras causas, por el uso indiscriminado de fertilizantes en actividades agrícolas.

CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR DEL ÁREA SERRANA DEL SUDESTE BONAERENSE EN EL MARCO DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS. EL CASO DE SIERRA DE LOS PADRES (MUNICIPIO DE GENERAL PUEYRREDÓN)

Gabriela Calderón⁽¹⁾, Héctor E. Massone⁽²⁾ y Marisa C. Sagua⁽³⁾

(1) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

(2) Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Mar del Plata.

(3) Centro de Investigaciones Ambientales - Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño - Universidad Nacional de Mar del Plata.

E-mail: gabicalderon.arq@gmail.com / massoneh@gmail.com / saguamc@gmail.com

Este trabajo presenta un proyecto de investigación correspondiente a una beca doctoral otorgada por el Conicet (abril 2014), cuyo objetivo es proveer elementos para la planificación y gestión futura de la localidad de Sierra de los Padres y su entorno rural mediante la incorporación de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) al Ordenamiento Territorial (OT), enfoque teórico-conceptual de la investigación. El mismo se desarrolla en el marco de un proyecto mayor, de carácter interdisciplinario (hidrología superficial y subterránea - geografía humana - urbanismo) dentro de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

El área de estudio abarca la Cuenca de Laguna de los Padres, de 102,6 km², cuyo principal asentamiento es Sierra de los Padres, una localidad de aproximadamente 1600 habitantes permanentes. Enclavada en un ámbito periurbano, de sierras y lagunas a 16 km de Mar del Plata, presenta potencialidades tales como el alto valor paisajístico y una conexión directa y rápida con dicha ciudad. El conocimiento de este sistema territorial se inicia con una caracterización preliminar de las condiciones biofísicas (enfaticando el sistema hídrico) y socioeconómicas (población y usos del suelo).

La alta dinámica demográfica y de ocupación territorial, dada por el incremento de población permanente y de la construcción edilicia, supone una demanda creciente del recurso agua, la cual proviene de un acuífero que es la única fuente de provisión regional. En los últimos años se han generado problemas de abastecimiento especialmente en época estival, lo que sumado al incremento de la actividad hortícola bajo riego pone al recurso hídrico en crisis potencial.

Contribuir en instancias diagnósticas y propositivas para el área, permitirá sentar las bases para que una visión integrada de la gestión de este recurso, tal como propone la GIRH, sea contemplada en los planes de OT local lo que resultará imprescindible para la sostenibilidad del sistema.

ANÁLISIS SOCIO ECOLÓGICO DE LA CUENCA MATANZA-RIACHUELO

Gabriela Civeira

Instituto de Suelos - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

E-mail: civeira.gabriela@inta.gob.ar

El uso del suelo en la cuenca Matanza Riachuelo tiene múltiples consecuencias ecológicas y sociales. Esta cuenca ha sufrido cambios en el tiempo debido a la acción de múltiples factores, entre ellos el incremento de las áreas urbanizadas y la disminución de las áreas vegetadas. La economía de la cuenca presenta una situación de gran inequidad debido al aumento poblacional que experimentó en las últimas décadas y a la captación de los sectores de escasos recursos. Los problemas actuales pueden ser el resultado de una evaluación parcial de los sistemas complejos.

Para intervenir en la dinámica de este sistema es necesario comprender los factores y las interacciones entre eventos súbitos (dinámica de pulso) y el cambio extenso, generalizado y sutil (la dinámica de presión). La metodología del modelo “*Press Pulse Dynamics*” (PPD) y la integración de los servicios ecosistémicos, forman el enlace crítico entre los dominios sociales y biofísicos y sirve como base para el largo plazo y la investigación ecológica social integrada a través de diferentes escalas. El PPD es un modelo conceptual para generar hipótesis que permite realizar tanto un diagnóstico como las predicciones futuras. Además, mantiene el modelo hipotético deductivo con preguntas e hipótesis.

El creciente deterioro en la situación socio-económica de la mayoría de los habitantes del área metropolitana también incluye contaminación de los recursos, inundaciones periódicas y la necesidad de viviendas, entre otros. Antes de que se produzca la pérdida de áreas vegetadas por efectos de la urbanización, se desarrolló un proceso de deterioro de las funciones del ecosistema con diversas consecuencias ambientales y sociales. El objetivo de este trabajo es comprender qué procesos o factores están determinando el uso del territorio en la cuenca Matanza-Riachuelo mediante el uso del modelo PPD. Asimismo, se pretende comprender qué criterios pueden ser utilizados para optimizar el uso del territorio, integrando al factor humano y ambiental para poder planificar adecuadamente su uso. Este análisis permitirá obtener conclusiones sobre los problemas ambientales del área, qué acciones del conjunto de actores están afectando al funcionamiento del ecosistema y qué opciones deberían existir a futuro para solucionar dichos problemas.

CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO TARIFARIO EN EL COBRO DEL AGUA POTABLE

Eduardo Alejandro Comellas

Instituto Nacional del Agua - Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua / Facultad de Ciencias Económicas - Universidad Nacional de Cuyo.

E-mail: ecomellas@ina.gob.ar

Este trabajo se estructura sobre los principios de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y del Desarrollo Sustentable. El estudio se focaliza en el sector de abastecimiento doméstico de agua potable, con énfasis en los diferentes sistemas utilizados para su cobro; este análisis sectorial se efectúa considerando la noción sistémica del recurso hídrico en todos sus usos alternativos. Su objetivo es analizar el impacto de los sistemas tarifarios sobre la eficiencia económica, la equidad distributiva, el financiamiento del ente prestador y la gestión sostenible del recurso hídrico. Su marco teórico disciplinar es aportado por la Economía de los Servicios Públicos, puntualmente en los aspectos relacionados con la teoría de la regulación del monopolio natural. Su hipótesis es que un sistema tarifario de cobro establecido sobre la base de tramos o bloques crecientes coadyuvaría, con mejor desempeño que los demás sistemas, a la consecución de las metas de una adecuada política tarifaria. La metodología de trabajo se sustenta en la simulación de escenarios regidos por estructuras tarifarias alternativas, conjuntamente con el análisis de sus impactos sobre funciones de demanda de agua potable previamente estimadas y ajustadas. Los escenarios se abastecen con datos hídricos, sociales, económicos y ambientales de Mendoza correspondientes al período 1999-2009.

Entre las conclusiones se destaca que, tal como afirma la teoría económica, un sistema tarifario volumétrico estructurado sobre bloques crecientes resulta ser el más adecuado para la consecución de los objetivos de la política tarifaria. No obstante, el aporte del trabajo radica en destacar que, bajo ciertas circunstancias, este sistema puede tener una efectividad limitada. Así, tanto la ausencia o la errónea estimación de las funciones de demanda poblacional como la fijación de rangos para cada bloque excesivamente amplios, podrían minar el alcance de los objetivos de eficiencia y equidad, comprometiendo el financiamiento del prestador y la sustentabilidad en el uso del recurso.

PROYECTO DE LEY DEL “PROGRAMA NACIONAL DE LUCHA CONTRA EL H.A.C.R.E.”

Nicolás Derderian, Fermín Fort, Rocío Manrique y Juan Pablo Nigrele

Universidad CAECE.

E-mail: nderderian@gmail.com

A partir de un análisis de diferentes escenarios nacionales, el objetivo primordial del proyecto es crear un marco legal formal y desarrollar los instrumentos necesarios para la toma de decisiones por parte de las autoridades nacionales y locales. El alcance espacial del proyecto buscar cubrir todo el territorio nacional y su propuesta persigue la paulatina implementación de medidas técnicas tendientes a proveerle a la población expuesta al Hidro Arsenicismo Crónico Regional Endémico (H.A.C.R.E), agua potable con un nivel de arsénico que no supere el parámetro establecido por la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) (0.01mg/l).

El Plan de Gestión unifica las dos etapas del proyecto, la primera vinculada al ámbito legislativo y que tiene como objetivo el desarrollo de los contenidos de la ley y su posterior aprobación en el senado nacional. Y la segunda etapa vinculada a los aspectos técnicos comprendidos en los años proyectados para la duración del programa.

Esta Unidad Ejecutora propone la creación de una normativa nacional (Ley), que promueva la coordinación y unificación de las diferentes gestiones locales y de los diferentes actores, para poder adoptar medidas precautorias y ayudar a establecer modelos de intervención para el tratamiento de aguas con arsénico y brindar soluciones concretas y factibles, principalmente en aquellas regiones en donde los recursos económicos y de infraestructura sean escasos. La Unidad Ejecutora está conformada por un grupo de profesionales responsables de coordinar las etapas del proyecto a lo largo del tiempo estimado de duración. Por ejemplo la realización de análisis de costos, evaluación de mejores tecnologías de acuerdo a los diferentes escenarios geográficos y/o sociales, difusión del programa, educación, publicad, etc.

Las variables técnicas y legales han demostrado que el proyecto es factible en su totalidad. Sumando el hecho del respaldo político que posee (actas acuerdos con senadores y diputados nacionales). La Senadora María Esther Lavado ha presentado el proyecto en las distintas comisiones para su discusión.

EL CONSUMO DE AGUA POR PARTE DE LAS INDUSTRIAS CONSERVERAS DE FRUTAS DE MENDOZA

Alicia Elena Duek

Instituto Nacional del Agua - Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua.

E-mail: danaduek@hotmail.com

Mendoza posee una agricultura extensiva en sus oasis regados, de hecho es la provincia con mayor superficie irrigada del país, alcanzando el 25% del total nacional. Por tal motivo, estudiar tanto los usos actuales como futuros del agua resulta clave para la toma de decisiones vinculadas a la asignación del agua por usos y territorio.

Los principales cultivos de fruta para industria en Mendoza son durazno, ciruela, manzana y pera; concentrándose para el caso del durazno casi la totalidad de la producción argentina. Se elaboran distintos tipos de productos, siendo los primordiales las frutas en almíbar y las pulpas. Éstas últimas son productos intermedios que luego son utilizados en otras provincias para la elaboración de mermeladas y jugos.

El principal objetivo de este trabajo es estimar el volumen de agua utilizado actualmente por parte de los establecimientos elaboradores de conservas de frutas de Mendoza. Asimismo, se procura construir un escenario de uso sustentable del recurso hídrico.

Se emplean datos de superficie cultivada con durazno, ciruela, manzana y pera para industrias procedentes del Registro Permanente del Uso de la Tierra de la Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas y rendimientos promedio por hectárea del Instituto de Desarrollo Rural. Se estima la materia prima procesada promedio, a la que posteriormente se le aplican diferentes coeficientes de insumo/materia prima. Estos provienen de datos propios obtenidos mediante entrevistas a personal calificado de establecimientos industriales, como así también de bibliografía local e internacional.

Los coeficientes de consumo se encuentran comprendidos entre 5 y 24 litros de agua por kilo de materia prima procesada. Se compara el uso actual de agua en industrias conserveras de frutas en relación con otros usos de agua en la provincia.

CONDICIONANTES SISTÉMICOS PARA EL PLENO GOCE DEL DERECHO HUMANO AL AGUA: CIADI vs. DERECHOS HUMANOS

Javier Echaide

Instituto de Investigaciones Jurídicas y Sociales Ambrosio L. Gioja / Facultad de Derecho - Universidad de Buenos Aires.

E-mail: jechaide@hotmail.com / javierechaide@derecho.uba.ar

En el presente trabajo abordaremos tres conceptos centrales aplicables al derecho internacional y su afectación sobre el acceso a los recursos hídricos. Hablamos de los conceptos de fragmentación del derecho, inflación normativa y asimetría normativa en lo que respecta a un entrecruzamiento entre el derecho internacional de protección de inversiones con el derecho internacional de los derechos humanos, tomando como caso testigo al agua potable y el saneamiento.

Podemos identificar dos bloques jurídicos: por un lado, un derecho internacional que protege a las inversiones extranjeras dentro del territorio de un Estado otorgando privilegios a los inversionistas de acceder a foros internacionales de arbitraje para demandar a los Estados, situación que no gozarían sin este marco. Por el otro lado, tenemos a otra parte del derecho internacional vinculado al régimen de protección de los derechos humanos entendidos éstos -desde una postura conservadora- como obligaciones de carácter erga omnes para la comunidad internacional, o bien -desde una óptica más progresista- como normas de carácter imperativo para el derecho internacional. El caso en tensión es, entonces, el derecho humano al agua potable y saneamiento vis a vis las demandas que las empresas transnacionales presentan contra los Estados ante organismos como el Centro Internacional de Arreglo de Diferencias relativas a Inversiones (CIADI) reclamando la protección de sus inversiones otorgada por acuerdos internacionales como los TBI.

El objetivo de nuestro trabajo es llamar la atención sobre estas inconsistencias dentro del derecho internacional, dado que resultan ser un condicionante sistémico para el pleno ejercicio del derecho humano al agua potable y saneamiento, así como del desarrollo de una mayor y mejor regulación mediante políticas públicas en torno al agua potable. Este “enfriamiento regulatorio” es una de las posibles formas de violación del derecho humano al agua y resulta un verdadero desafío para los sectores sociales involucrados.

ACUÍFEROS TRANSFRONTERIZOS EN LA AGENDA DE UNA REGULACIÓN GLOBAL

Carolina Filippón

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales - Universidad Nacional del Litoral.

E-mail: carofilippón@yahoo.com.ar

La gestión de aguas subterráneas transfronterizas ha adquirido especial atención para los organismos internacionales, habiéndose elaborado un diagnóstico y propuesta de regulación para éstas. La proliferación de conflictos en torno a los usos de este recurso -escasez, mayor demanda de agua potable y usos industriales, aumento de contaminación de cuencas hídricas- interpelaron a la comunidad internacional al rediseño de la regulación. La misma ha sugerido, a través de instrumentos de soft law, una regulación jurídica e institucional global, con especial atención a los acuíferos transfronterizos. El esquema regulatorio que surge de los documentos de estas agencias está constituido en estrecha relación con objetivos de un modelo de desarrollo, y está fuertemente orientado a la globalización de ciertos riesgos. Por esto, el análisis de la propuesta para el diseño de un estatuto jurídico del agua a mano de estas agencias deviene significativo en términos de un proceso de globalización jurídica, en contraposición con otros esquemas regulatorios, oscilando unos y otros entre la mercantilización del recurso y el derecho humano al agua como bien colectivo.

Interesa atender especialmente al programa que estos organismos tienen para la gobernanza del Acuífero Guaraní, visibilizado como reservorio de agua dulce para la satisfacción de pretendida “*crisis mundial del agua*”. Esta noción conservacionista -que apela a la retórica de los bienes comunes- se halla en contraposición con intensivos usos industriales ya asignados, siendo el caso de actividades extractivas que ya operan sobre el mismo de modo manifiestamente conflictivo.

Proponemos describir y analizar de manera sucinta y crítica el programa propositivo de agencias internacionales, haciendo especial referencia a los documentos de la Organización de Naciones Unidas (ONU). El enfoque de análisis serán las teorías de la globalización del derecho a los efectos de examinar si la agenda de la ONU puede ser entendida en clave de un proceso de globalización jurídica.

GESTIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN URBANIZACIONES COSTERAS. CASO PEHUÉN-CÓ

Mariana González⁽¹⁾, Aloma Sartor⁽¹⁾ y Sergio Zalba^(1,2)

(1) Facultad Regional Bahía Blanca - Universidad Tecnológica Nacional.

(2) Universidad Nacional del Sur.

E-mail: mgonzal@frbb.utn.edu.ar

Pehuén-Có, ubicada en el sudoeste bonaerense, se abastece de agua para consumo exclusivamente desde el acuífero. Dado el perfil turístico de la localidad y, por ende, las fluctuaciones demográficas que se presentan, se evidencia un marcado desajuste en la infraestructura de servicios sanitarios. Actualmente, tanto el abastecimiento de agua como la disposición de líquidos cloacales y efluentes domésticos, constituyen servicios individuales, sin embargo la localidad se encuentra en la transición hacia la implementación de un sistema centralizado de abastecimiento. Este cambio, si bien supone una mejora en la calidad de vida de sus habitantes, podría poner en riesgo la preservación de la calidad del recurso ya que no se prevé el desarrollo de un sistema sanitario en el futuro inmediato.

Los cambios evidenciados en la localidad, tanto en su demografía como en su infraestructura, podrían generar una creciente presión de consumo sobre el agua subterránea, la transformación de áreas de particular valor para su almacenamiento, como los médanos litorales, y la contaminación de las napas freáticas, resultando en la afectación de la calidad y cantidad de los depósitos de agua. El presente trabajo pretende ser un aporte al conocimiento del recurso hídrico subterráneo del lugar, articulando la gestión del mismo al concepto de gestión integrada de los recursos hídricos.

A partir de la identificación de los usos y demandas del recurso agua subterránea en Pehuén-Có y del desarrollo de entrevistas a los actores sociales involucrados, se identifican las percepciones ambientales de la comunidad respecto del recurso, en particular el conocimiento acerca de su vulnerabilidad y las expectativas de consumo ante los inminentes cambios en la infraestructura. Se efectúa entonces un análisis de las representaciones sociales y la evaluación de posibles escenarios futuros ante las tendencias de crecimiento demográfico y de cambio en el sistema de provisión de agua.

LA PLANIFICACIÓN HÍDRICA COMO MOTOR DE DESARROLLO EN UNA ZONA ÁRIDA

Luis Enrique Guisasola

Cátedras de Hidráulica General y Obras Hidráulicas I - Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo / Instituto de Hidráulica - Maestría en Ingeniería Ambiental.

E-mail: lguisasola@fing.uncu.edu.ar

La vida de la Provincia de Mendoza, situada en una zona árida, depende del derretimiento de la nieve y de los glaciares y de las escasas lluvias causan más problemas que beneficios. La optimización del uso de los Recursos Hídricos es de vital importancia para todo desarrollo. El estudio comienza desde la distribución hasta la aplicación del agua en los cultivos. El área piloto tomada para este estudio se encuentra en el oasis del Río Atuel. La captación, conducción y operación primaria necesita obras de infraestructura, y operación, además de un adecuado programa de mantenimiento que aumenten su eficiencia específica. La Infraestructura secundaria y terciaria de conducción necesita un tratamiento profundo para evitar las pérdidas debidas a las aguas claras y las bajas pendientes imperantes para aumentar ostensiblemente su eficiencia. La aplicación del agua en las propiedades es donde debe trabajarse con mayor intensidad cambiando, no solamente el sistema de riego, sino también, paulatinamente la cultura y mentalidad del manejo del agua y posterior comercialización de sus productos.

Para obtener un aumento de la productividad, es necesaria la implementación de sistemas de mallas antigranizo en las hectáreas optimizadas. Este cambio general permitirá disponer de mayor cantidad de agua para regar más hectáreas con las mejores tecnologías y calidades de producción, creando mejores condiciones para el desarrollo agroindustrial del oasis. El estudio podrá corroborar cómo, aumentando la eficiencia global de riego, la actividad económica general del área se verá incrementada en cuanto al aumento de puestos de trabajo por la demanda de mano de obra especializada, a la introducción de industrias asociadas, tales como las de las protecciones antigranizo entre otras, elevando el PBI provincial.

ECOLOGÍA POLÍTICA DEL AGUA: REFLEXIONES TEÓRICO-METODOLÓGICAS PARA EL ESTUDIO DEL REGADÍO EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

Robin Larsimont

Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

E-mail: rlarsimont@mendoza-conicet.gob.ar

En los últimos años, se multiplicaron las investigaciones críticas en torno al abordaje conceptual y teórico respecto al papel del agua en la compleja relación sociedad-naturaleza y en las relaciones de poder que atraviesan su gestión. Dentro de esta proliferación conceptual, cabe destacar el papel de la ecología política del agua. Conceptos como waterscape, ciclos y territorios hidro-sociales merecen, según nuestro juicio, una particular atención, especialmente en una provincia como Mendoza donde el agua es el pilar en torno al cual se organiza la sociedad y su territorio.

En este trabajo nos proponemos, principalmente, indagar estos nuevos conceptos, sus orígenes, como así también, los debates teóricos que generan. Luego y de manera exploratoria, identificaremos sus aportes a la comprensión de las complejas problemáticas hídricas de la principal cuenca de la provincia, el río Mendoza, haciendo especial hincapié en la cuestión de los regadíos. Metodológicamente, partiremos de una lectura crítica de la bibliografía especializada para luego, reinterpretar la situación hídrica de la cuenca a la luz de estos conceptos.

PARTICIPACIÓN EN EL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Damiano Tagliavini

Instituto Nacional del Agua.

E-mail: damianotagliavini@ina.gob.ar

El presente trabajo intenta brindar una aproximación al análisis de los procesos de re-estatización de los servicios de agua potable y saneamiento en la Argentina desde la perspectiva de la participación ciudadana.

A nivel mundial, tanto en los modelos de gobernabilidad privatista como los de gobernabilidad estatal centralizada, ha prevalecido la noción de que la gestión del agua debe ser llevada a cabo por los especialistas. Sin embargo, el fracaso del modelo neoliberal sumado a la crisis de representatividad política, han generado las condiciones para replantear la importancia de la participación de los usuarios como parte fundamental de la gobernabilidad de los servicios.

Desde una perspectiva histórica, la participación social en el ámbito público ha sido una lucha constante por la ampliación de derechos (civiles, sociales, ambientales). Existe una tensión permanente entre las aspiraciones de la ciudadanía en sus iniciativas participativas, y la eficacia y relevancia de los dispositivos institucionales concretos. Esto forma parte de una lucha de poder histórica entre sectores que proponen una democracia restringida y los que pugnan por una democracia participativa. Esa tensión también puede encontrarse en los casos actuales de re-estatización de empresas de agua y saneamiento.

La propuesta de este trabajo es que, si bien la propiedad estatal de los servicios públicos es una condición necesaria para la democratización de los mismos, ya que significa un freno al proceso de mercantilización, la misma no es suficiente si no incorpora mecanismos de participación sustantiva de los usuarios en la gestión.

Para explorar esta problemática realizamos un breve recorrido histórico distinguiendo las formas de gobernabilidad del sector y su relación con los ámbitos de participación, exponiendo ejemplos nacionales e internacionales, para luego analizar detenidamente el caso de las audiencias públicas realizadas en la provincia de Santa Fe.

LA RE-ESTATIZACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA Y SANEAMIENTO EN BUENOS AIRES Y SUS EFECTOS EN LA GOBERNABILIDAD DEL AGUA URBANA

Melina Tobías

Área de Estudios Urbanos - Instituto de Investigaciones Gino Germani / Facultad de Ciencias Sociales - Universidad de Buenos Aires.

E-mail: melina.tobias@gmail.com

A partir de la última década es posible observar diversos procesos de re-estatización de servicios públicos en la Argentina, especialmente en el sector de agua y saneamiento. En Buenos Aires, el período privatizado del servicio culminó en el año 2006 tras la rescisión del contrato de concesión a la empresa Aguas Argentinas S.A. y la creación en su lugar de la empresa pública Agua y Saneamientos Argentinos S.A. (AySA).

El presente trabajo se propone analizar los primeros años de la gestión re-estatizada del servicio, estudiando, para ello, el modo en que la nueva empresa estatal se inserta dentro de un entramado complejo de actores y políticas encargados de llevar adelante la gobernabilidad del agua en la metrópolis. Particularmente optamos por ahondar en tres problemas centrales que debe afrontar AySA:

- i) la multiplicidad de interpretaciones que los actores involucrados tienen sobre la gestión integrada del agua y la dificultad que ello supone para su implementación;
- ii) la tensión existente entre la rigidez e inercia propia de un modelo centralizado de redes creado a principio de siglo y la ausencia de una política de planificación urbana en el territorio; y, por último,
- iii) la labilidad económica-financiera de la empresa, expresada en el bajo nivel de la tarifa y la ausencia de medición del servicio, lo que impide a la empresa cubrir sus propios gastos operativos y depender, para su normal funcionamiento, de transferencias cada vez mayores del Tesoro Nacional.

Para poder contestar este objetivo, se optó por un enfoque metodológico que incorpore técnicas cuantitativas y cualitativas que permitan complementar el análisis de los datos de cobertura con los resultados obtenidos de entrevistas realizadas a actores vinculados a la gestión del agua en la región.

PROBLEMA HABITACIONAL Y SANITARIO EN EL BARRIO “ACUBA”, VILLA CARAZA, LANÚS OESTE, PCIA. DE BUENOS AIRES

Santiago Valdes

Instituto Nacional del Agua - Dirección de Servicios Hidrológicos / Estudiante de Cs. Geológicas (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires) / Movimiento Evita Capital.

E-mail: santiagovaldes1987@gmail.com

El asentamiento “ACUBA” se encuentra ubicado sobre la ribera sur del Río Matanza en la localidad de Lanús Oeste entre las calles Gral. Olazábal, Chubut, Gral. Hornos y C. Pellegrini. Su origen se remonta a una toma realizada por vecinos del barrio lindante Eva Perón sobre un predio perteneciente a la Asociación de Curtiembres de Buenos Aires (ACUBA) durante el año 2007 y a raíz del problema habitacional que afecta a los barrios pobres, sobrepoblación e imposibilidad de las familias de trasladarse a otro lugar.

Las construcciones se iniciaron rellenando el terreno y los “piletones” de las ex curtiembres con basura, escombros y cualquier material que estuviera a la mano y luego, sobre ese heterogéneo sustrato, se construyeron las viviendas precarias (casillas).

El origen precario del asentamiento trajo aparejados una serie de problemas que hoy repercuten negativamente en la calidad de vida de los habitantes del barrio:

- (1) inundaciones y terrenos anegados casi permanentemente;
- (2) subsidencia diferencial entre las viviendas que agrava el problema anterior;
- (3) emergencia sanitaria debida a la falta de cloacas y agua de red, situación que se torna dramática cuando, con cada lluvia, sobreviene el desborde de los pozos ciegos; y
- (4) enfermedades producto de la humedad y presencia de metales pesados (constatado por ACUMAR).

El presente trabajo, impulsado por diferentes organizaciones sociales y políticas, tiene por objetivos visibilizar el problema, comprender la dinámica del sistema para realizar una campaña de salud efectiva con los recursos disponibles y generar los antecedentes técnicos que garanticen que la solución propuesta por las autoridades constituya una respuesta de fondo y no un paliativo al problema habitacional y sanitario.

● EJE TEMÁTICO 2

CALIDAD DEL AGUA Y DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO

Estudios de calidad en cuerpos de agua / Indicadores de contaminación / Efecto de descargas contaminantes sobre los cuerpos de agua / Analítica ambiental / Métodos de potabilización de agua para consumo humano / Tecnologías de remoción de contaminantes en efluentes de origen doméstico e industrial / Técnicas de minimización de descargas contaminantes y ahorro de agua / Tecnologías de remediación de recursos hídricos contaminados.

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO DESTINADO A BEBIDA ANIMAL EN LA REGIÓN OESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

Cristina V. Álvarez Gonçalvez, Alejo Pérez Carrera y Alicia Fernández Cirelli

Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua e Instituto de Investigaciones en Producción Animal - Facultad de Veterinaria - Universidad de Buenos Aires / Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y técnicas.

E-mail: afcirelli@fvet.uba.ar

El arsénico y el vanadio, se encuentran naturalmente presentes en las aguas subterráneas de la región oeste de la provincia de Buenos Aires. Estos elementos no son degradados en el medio ambiente y se acumulan en el agua, suelo y organismos vivos. Desde allí, a través del consumo de agua de bebida y forraje, pueden llegar a los animales de producción y de estos al hombre. El objetivo de este estudio es relevar la calidad del recurso hídrico usado como agua de bebida animal en la provincia de Buenos Aires. Para ellos se tomaron muestras de agua subterránea de distintos establecimientos productivos.

Se determinaron los principales parámetros fisicoquímicos, se cuantificó la concentración de elementos mayoritarios y algunos elementos traza: arsénico (As), vanadio (V), flúor (F) y boro (B) y se realizó un ensayo de toxicidad aguda en bulbos de cebolla para determinar, a través de este bioensayo, la toxicidad de las muestras. La concentración de As en las muestras estaba entre 7 y 23 µg/L, de F entre 0,23 y 2,14, de B entre 0,07 a 0,97 mg/L y de V desde no detectable a 0,38 mg/L.

En las aguas analizadas solo algunas muestras superaban los niveles recomendados de V y F para agua de bebida animal, encontrándose el As y el B en todas las muestras, dentro de los límites recomendados. El bioensayo toxicológico, mostró que el 62,5% de las muestras producían tanto inhibición del crecimiento radicular como del índice mitótico. El presente trabajo sugiere la necesidad de estudiar la calidad del recurso hídrico usado en las actividades agropecuarias, en especial en atención a elementos poco estudiados como el V que pueden encontrarse en altas concentraciones en las aguas.

ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DEL AGUA DEL RÍO COSQUÍN, CÓRDOBA

Mariela Andreu, Andrea Fernández, Elida Viera, Fernanda Pacharoni, Luciana Rocha, Natalia Crema, Sandra Gómez, Soledad Miralles, Yamila Chagra

Centro de Excelencia en Productos y Procesos - Córdoba

E-mail: marielaandrew@gmail.com

El valle de Punilla constituye la mayor oferta de turismo de la provincia de Córdoba, donde el río Cosquín es uno de los principales atractivos.

El presente trabajo tiene por objetivos la caracterización fisicoquímica y bacteriológica del río, analizar el efecto del turismo en la contaminación del mismo y relacionarlo con las variaciones estacionales.

Se definieron a lo largo del río cuatro puntos de muestreo: Casa Grande, Las Junturas, Centro de Cosquín y Bialeto Massé. Se realizaron campañas bimestrales, desde diciembre de 2012 hasta abril de 2014 y se analizaron los siguientes parámetros: Alcalinidad Total, de Carbonatos y Bicarbonatos, Amoníaco, Cloruros, Color, Conductividad, Dureza Total, Fluoruros, Nitritos, pH, Sulfatos, Turbiedad, Nitratos, Cromo Hexavalente, Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Fósforo Total, Sustancias Solubles en Éter (SEE), Detergentes Aniónicos, Oxígeno Disuelto, Determinación de Bacterias Coliformes Totales (BCT), Fecales (BCF), *Escherichia coli* y *Streptococos fecales*.

En los análisis realizados se observa que en “Casa Grande”, primer punto de muestreo, la concentración de Amoníaco supera en todos los casos a los valores hallados aguas abajo, relacionándose, esto, con el alto contenido de BCT encontradas. En la época estival, especialmente en Diciembre de 2013 y Enero de 2014, se observó un aumento de la concentración de BCT con respecto al resto del año en casi todos los puntos de muestreo, principalmente en “Las Junturas”. En “Centro de Cosquín” este aumento fue menos marcado, lo que se relacionaría con la presencia, entre otros contaminantes, de Detergentes Aniónicos (0,43 mg/l en diciembre de 2013). En los meses de verano también se encontró presencia de SEE.

Lo expuesto anteriormente evidenciaría la existencia de volcamientos al río, lo cual se correlaciona con la mayor afluencia turística en la región en ese período.

VARIABILIDAD DE LA CALIDAD DEL AGUA DURANTE EL LLENADO DE LA LAGUNA DE LOS COIPOS (Reserva Ecológica Costanera Sur, CABA)

Gabriel Omar Basílico^(1,2), Denis Fabrizio Santos⁽²⁾, Yamila Natalí Amaya Dal Bó⁽²⁾, Noemí Lobo⁽²⁾, Laura de Cabo^(1,2) y Ana Faggi^(1,2)

(1) Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

(2) Universidad de Flores.

E-mail: gabrielomarbasilico@hotmail.com

En el año 2013 comenzó la recuperación de la Laguna de los Coipos (Reserva Ecológica Costanera Sur, CABA), que permanecía seca desde 2005. El objetivo de este trabajo consistió en monitorear la calidad del agua durante el dragado y llenado de ésta laguna con agua del Río de la Plata. Se tomaron muestras en 5 sitios: en la toma de agua en el Río de la Plata (RP), en el Canal Viamonte (CV), que distribuye el agua bombeada hasta la laguna, y en 3 sitios dentro de ésta (C1 a C3). Se determinaron in situ la temperatura, el pH, la conductividad eléctrica (CE) y el oxígeno disuelto (OD). Además se determinaron sólidos suspendidos totales (SST), amonio, fósforo reactivo soluble (PRS) y cloruros. Se realizaron 7 campañas de muestreo, entre septiembre y diciembre de 2013. La temperatura promedio fue 21°C y el pH varió en el rango 7,04 - 7,62. Se observaron incrementos en la CE y los cloruros entre C1 y C3 por efecto de la evaporación y la menor influencia de la entrada de agua de río en los sitios más alejados (C2 y C3). El OD resultó bajo (0 - 2,55 mg/l) en C2 y C3 por la descomposición de la vegetación y el escaso movimiento del agua. Los valores de SST resultaron más elevados en C1 que en C2 y C3 por efecto del dragado realizado en ese sitio. La concentración de amonio descendió al ingresar en el CV debido posiblemente a la fitoextracción por la abundante vegetación flotante y la nitrificación, con valores medios de 482 µg/l en RP, 138 µg/l en CV y 82 µg/l en C1; el PRS aumentó de 115 µg/l en C1 a 496 µg/l en C3. La calidad del agua respondió a un gradiente espacial y a las intervenciones antrópicas en el sistema.

DEGRADACIÓN DE NITROBENCENO A TRAVÉS DE TRATAMIENTOS TIPO-FENTON EMPLEANDO CU (II) Y FE(III) - POSIBLES APLICACIONES EN EFLUENTES INDUSTRIALES

Andrea M. Berkovic^(1,2), Daniela A. Nichela^(1,3), Mariana A. Constante⁽¹⁾, María P. Juliarena⁽²⁾, Fernando S. García Einschlag⁽¹⁾

(1) Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) - Facultad de Ciencias Exacta - Universidad Nacional de La Plata.

(2) Instituto de Física "Arroyo Seco" (IFAS-UNICEN).

(3) Instituto Investigaciones Biodiversidad y Medio Ambiente (INIBIOMA - CONICET) / Centro Regional Universitario Bariloche - Universidad Nacional del Comahue.

E-mail: anmaberko@gmail.com

El Nitrobenceno (NBE) es uno de los más representativos de los elementos de nitroaromáticos debido a su extenso uso, alta toxicidad y estabilidad química. Los sistemas tipo Fenton, son uno de los sistemas usados para la degradación de contaminantes biorrefractarios (contaminantes que no pueden ser tratados biológicamente). Los sistemas tipo-Fenton, operados en ausencia de irradiación, se basan en la descomposición térmica de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) catalizada por sales de metales de transición como por ejemplo Cobre (Cu) o Hierro (Fe). Los sistemas basados en el empleo de Cu como catalizador han sido mucho menos estudiados que los que emplean Fe como catalizador fundamentalmente por dos motivos: i- la baja actividad catalítica del Cu(II) a temperatura ambiente que obliga a trabajar con concentraciones mucho mayores que las utilizadas en los sistemas basados en Fe(III); ii- la alta toxicidad del Cu(II).

En esta presentación se comparan las cinéticas de degradación del nitrobenceno en sistemas basados en Cu(II) o Fe(III) para diferentes concentraciones iniciales de reactivos, valores de temperatura, y pH. Buscando de esta forma, optimizar las condiciones de tratamiento del contaminante NBE en ambos tipos de sistemas homogéneos. Se ensayaron concentraciones de NBE comprendidas entre 1,2 y 2,4 mM. Las experiencias se llevaron a cabo a escala de laboratorio en un reactor discontinuo. El parámetro analizado para seguir la reacción de degradación fue la absorbancia del nitrobenceno que posee un máximo en los 265 nm. A partir de esas medidas de absorbancia en función del tiempo obtuvimos los perfiles cinéticos de cada sistema.

Pudimos observar que los sistemas catalizados por Cu(II) son eficaces a pHs cercanos a la neutralidad (con el Fe(III) solo se puede trabajar a pH cercanos a 3), temperaturas moderadas (60°C) y bajas concentraciones de Cu(II) (logramos trabajar a $[Cu(II)] < 1$ mg/L que es el límite permitido). Es debido a esto que el Cu(II) podría tener una potencial aplicación en el tratamiento de efluentes.

SILICIO Y FLÚOR EN LA LLANURA PAMPEANA ARGENTINA

Johanna D. Chirkes ^(1,2), Olga S Heredia ⁽¹⁾, Alicia Fernández Cirelli ⁽²⁾

(1) Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires.

(2) Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

E-mail: chirkes@agro.uba.ar

Las principales fuentes de sílice disuelta en las aguas son la meteorización del cuarzo, de la sílice amorfa y de los aluminosilicatos minerales. Por otro lado, los fluoruros se liberan en el medio ambiente de manera natural a través de la meteorización y disolución de minerales, las emisiones de volcanes y los aerosoles marinos. También se liberan a través de la elaboración de minerales de fosfato, la producción y uso de fertilizantes fosfatados, la fabricación de vidrio, ladrillos y cerámica. Como objetivo se planteó caracterizar las aguas superficiales y subterráneas de la llanura pampeana argentina en los elementos silicio y flúor ya que del primero hay muy poca información y se desconoce la relación con el flúor. Se tomaron muestras de 45 sitios de agua superficial, agua de bomba manual, molino, y freáticos en distintas localidades de la llanura pampeana, en algunos casos se hicieron repeticiones en el tiempo. Para todas las muestras se analizaron silicio (Si) (colorimetría), flúor (F) y pH (potenciometría) y conductividad eléctrica (CE) (conductimetría). En las aguas superficiales el rango de variación para Si fue de 6.15 a 31.5 mg/L, para las subterráneas fue de 19.0 a 46.6 mg/L. En F los valores variaron entre 0.11 a 0.72 mg/L en aguas superficiales y en las subterráneas fue de 0.1 a 3.26 mg/L. El Si correlaciona significativa y negativamente con el pH y la CE; el flúor negativamente con la CE y positivamente con el pH en aguas superficiales. Respecto de las subterráneas, el Si correlaciona negativamente con el flúor y el pH; el flúor correlaciona positivamente con el pH. En todas las muestras, el pH resultó alcalino o ligeramente alcalino. En la mayoría de las muestras superficiales la CE superó los 3,5 dS/m y en la mayoría de las subterráneas la CE no superó los 2 dS/m. Del total de las muestras, el 87.5% tiene deficiencias de flúor (valores inferiores a 0.9 mg/L, CAA), el 5% tiene valores admisibles y el 7.5% tiene exceso, respecto del silicio están bien provistas la mayoría de las muestras.

ENSAYOS PREVIOS PARA LA MODELIZACIÓN DE UN REACTOR FOTOCATALÍTICO PARA PURIFICACIÓN DE AGUA: APLICACIÓN A LA DEGRADACIÓN DEL COLORANTE ORANGE II

Lucía del Carmen Cid, Claudia Vera, Patricio Sorichetti y Adrián Razzitte

Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires.

E-mail: lucia.c.cid@gmail.com

La fotocatalisis heterogénea se incluye entre los procesos avanzados de oxidación, caracterizados por producir cambios en la estructura química de contaminantes resistentes a procesos convencionales. El catalizador es un semiconductor que, al absorber radiación electromagnética con energía mayor o igual que el ancho de banda prohibida, genera pares electrón-hueco, posibilitando reacciones de óxido-reducción, por ejemplo oxidación de materia orgánica a dióxido de carbono y agua, o reducción de cromo (VI).

Se encaró el modelado de un reactor fotocatalítico con aplicación posible en el pulido de efluentes. Se trata de un reactor cilíndrico discontinuo de 3 L, con burbujeo de aire y agitación magnética que, desde el punto de vista fluidodinámico, permite considerarlo mezcla perfecta. Se emplean partículas de dióxido de titanio (TiO₂) Degussa P25 como catalizador irradiadas mediante una lámpara coaxial de vapor de mercurio (Hg) de baja presión ($\lambda = 254$ nm).

La irradiación introduce una complejidad adicional en el diseño debido a la necesidad de modelar la distribución espacial de la radiación, determinada por los procesos de absorción y dispersión. El modelo relaciona la irradiación con los aspectos cinéticos (excitación y recombinación de pares electrón-hueco junto con la oxidación del colorante). La validación se realizó empleando como contaminante modelo 20 mgL⁻¹ de Orange II. Para concentraciones de catalizador de 1, 1.5 y 2 g/L se alcanzaron conversiones de 89, 91.6 y 92.4% respectivamente, con tiempos de residencia de 360 min. Las concentraciones de colorante en función del tiempo se determinaron por espectrofotometría UV-Visible.

Se espera que el modelo permita comprender la interrelación entre las variables de diseño que determinan el comportamiento del reactor: diámetros interno y externo, potencia de la lámpara, concentración y aglomeración de las partículas de catalizador, etc. Este es un paso indispensable para optimizar criterios de diseño aplicables a dispositivos de mayor escala.

IMPACTO TÉRMICO Y QUÍMICO DE LA INSTALACIÓN DE UN REACTOR EXPERIMENTAL AVANZADO EN LA CUENCA MATANZA-RIACHUELO

María Cecilia Conti, Paula Sánchez Proaño, Mauricio Chocrón

Comisión Nacional de Energía Atómica.

E-mail: mconti@cnea.gov.ar / psanchez@cnea.gov.ar / chocrón@cnea.gov.ar

El Proyecto RA-10, actualmente en curso dentro de la Comisión Nacional de Energía Atómica, comprende el diseño, construcción y puesta en marcha de un reactor nuclear argentino de investigación multipropósito. El reactor RA-10 estará ubicado en el Centro Atómico Ezeiza y garantiza su utilización simultánea en una amplia gama de aplicaciones: producción de radioisótopos, irradiación de materiales y combustibles, haces de neutrones y producción de silicio.

En el presente trabajo se evalúa la incidencia de las descargas líquidas, provenientes de los sistemas de procesos auxiliares del reactor RA-10, en distintos cursos de agua naturales cercanos al sitio de localización del reactor. La hidrología superficial del Centro Atómico se caracteriza principalmente por los siguientes arroyos y afluentes: Arroyo El Palo, Arroyo Aguirre, Afluente del Arroyo El Palo y Afluente del Arroyo Aguirre.

El alcance del trabajo corresponde al estudio de impacto químico de los cationes Ca, Na, Mg y K, los cuales se encuentran presentes en forma mayoritaria en las descargas líquidas, y del impacto térmico debido a que la temperatura del vuelco es de aproximadamente 28°C. La evaluación se llevó a cabo en el sitio puntual de descarga mediante cálculos basados en balances de masa macroscópicos en sistemas multicomponentes y considerando la distribución de la pluma química y térmica a lo largo del curso de agua utilizando el código de cálculo WASP.

Los resultados del presente estudio muestran que la descarga líquida del RA-10 no produciría impacto químico ni de temperatura en el Arroyo Aguirre en su salida del predio del Centro Atómico Ezeiza.

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL EMBALSE SAN ROQUE. EFECTO DE CONTAMINANTES POR DESCARGAS DE EFLUENTES

Natalia Crema, Andrea Fernández, Fernanda Pacharoni, Luciana Rocha, Mariela Andreu, Sandra Gómez, Soledad Miralles, Yamila Chagra

Centro de Excelencia en Productos y Procesos - Córdoba.

E-mail: naticrema@gmail.com

El monitoreo periódico de los cuerpos de agua, principalmente aquellos que son fuente de agua potable, resulta una herramienta muy importante al momento de tomar decisiones.

El evidente deterioro de la calidad del embalse, sufrida por acciones antropogénicas, destacándose por su importancia: vertidos de efluentes, la disminución de caudales y calidad de los ríos afluentes y los incendios en la zona condujeron a su eutrofización, provocando eventos como floraciones algales o mortandad de peces; situación que nos induce a iniciar este estudio. Se planificaron monitoreos de algunos puntos estratégicos para obtener datos de los tipos de descargas, variación de las mismas en función del tiempo, las estaciones y la afluencia turística; con el fin de evaluar su incidencia en la contaminación del embalse. Los sitios de muestro: Puente Las Mojaras, Desembocadura del río San Antonio, Centro de Carlos Paz, Frente a Camping A.C.A. (Automóvil Club Argentino), Paredón del antiguo dique; 9 campañas (marzo 2013 - marzo 2014). Los parámetros analizados fueron: Temperatura, Amoníaco, Nitritos, Nitratos, Conductividad, Cloruros, pH, Demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Sustancias Solubles en Éter etílico (SSEE), Fósforo Total, Oxígeno Disuelto, Detergentes Aniónicos, Compuestos Fenólicos, Cromo hexavalente, Bacterias Coliformes Totales, Fecales y *Escherichia coli*.

Los resultados arrojaron valores de Oxígeno Disuelto en algunos puntos muy bajos, de hasta 2 mg/l y valores fluctuantes de Amoníaco, con picos de 1,4 mg/l; ambos factores serían influyentes y/o desencadenantes de los eventos de mortandad de peces.

Los valores de DBO elevados (hasta 130 mg/l) reflejarían la alta carga orgánica del cuerpo de agua.

Los valores hallados de SSEE y bacterias superiores a los permitidos por el decreto 415/99 de DIPAS para la descarga de efluentes a embalse reflejan vertidos al dique. Esto se incrementa finalizando la época turística y en períodos de menores precipitaciones.

PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES DE UN ARROYO URBANO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (Ao San Francisco, Claypole)

Samanta Thais Efron⁽¹⁾, Martín Graziano⁽¹⁾, Laura de Cabo⁽²⁾, María dos Santos Afonso⁽¹⁾

(1) Instituto de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía / Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires.

(2) Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" / Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

E-mail: efron@qi.fcen.uba.ar / graziano@qi.fcen.uba.ar

La degradación del ambiente es uno de los problemas más serios que enfrenta el Área Metropolitana de Buenos Aires, en especial la contaminación de las aguas. En el marco de un proyecto de restauración fisicoquímica y biológica, se buscó caracterizar el grado y tipo de contaminación presente en un tramo del Arroyo San Francisco (barrio Mariano Moreno, Partido de Almirante Brown) de la cuenca de Arroyos del Río de la Plata (zona sur). Además se analizó la capacidad de remoción de los principales contaminantes por parte del fitoplancton y de macrófitas nativas (tratamientos: *Hydrocotyle bonariensis*, *Salvinia minima*, *Spirodela intermedia*, *Althernanthera philoxeroides* y sin macrófitas) en ensayos estáticos en invernáculo de 6 días de duración. Se muestreó un tramo de 1500m en tres oportunidades durante el otoño 2013. El arroyo presentó generalmente bajos niveles de OD (< 3 ppm) en todo el tramo, una baja velocidad de corriente ($0,095 \pm 0,009$ m/s), carga orgánica moderada (DQO = 102 ± 3 ppm; DBO₅ = 13 ± 4 ppm), nitrógeno inorgánico disuelto elevado ($15,3 \pm 0,4$ ppm) en su mayoría como amonio, y altos niveles de coliformes totales (9300 ± 650 UFC/ml) y *E.coli* (2400 ± 500 UFC/ml). Considerando la densidad poblacional y la cercanía de los habitantes al cuerpo de agua, el agua debería ser apta para actividades recreativas sin contacto directo. De acuerdo a las recomendaciones del SSRH y los resultados obtenidos, el recurso no puede ser utilizado para ese fin.

Por otro lado, en todos los tratamientos del ensayo realizado aumentaron los niveles de oxígeno, disminuyeron los niveles de amonio (rango de remoción: 90-95%), nitritos (95-100%), fosfatos (60-65%). La concentración de nitratos disminuyó en el tratamiento de *H. bonariensis* (15%) y aumentó en el resto (35-115%). Las condiciones observadas pueden llegar a modificarse incrementando la oxigenación permanente del arroyo y la biomasa de macrófitas en el cauce, entre otras.

ENSAYOS DISCONTINUOS DE DEGRADACIÓN DE TRICLOROETILENO EN AGUAS SUBTERRÁNEAS

Yanina El Kassisse⁽¹⁾, Marisol Reale⁽¹⁾, Alfredo Gallego⁽²⁾, Sonia Korol⁽²⁾ y Luis Higa⁽¹⁾

(1) Instituto Nacional del Agua - Centro de Tecnología del Uso del Agua.

(2) Cátedra de Higiene y Sanidad, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires.

E-mail: yelkassisse@ina.gob.ar

Los solventes clorados son los contaminantes orgánicos que se encuentran más frecuentemente en el agua subterránea debido a su amplio uso en numerosas aplicaciones industriales y comerciales; sin embargo en Argentina la información sobre la contaminación de aguas subterráneas por este tipo de compuestos es muy limitada.

Teniendo en cuenta que la utilización de aguas subterráneas como fuente principal de agua de bebida se está incrementando en nuestro país y que el tricloroetileno y algunos de sus productos de degradación son tóxicos para la salud humana, es necesario determinar la presencia de microorganismos capaces de degradar estos compuestos para minimizar posibles contaminaciones en los acuíferos más profundos. Diversos autores describieron diferentes cepas bacterianas capaces de degradar tricloroetileno tanto en forma aeróbica como anaeróbica.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la degradación del compuesto a escala laboratorio empleando procesos batch. Los ensayos se llevaron a cabo en viales de veinte mililitros de capacidad con medio mínimo y microorganismos provenientes del efluente industrial de una planta de tratamiento biológico y adaptados en un reactor biológico anóxico de flujo continuo y lecho expandido con un volumen efectivo de seis litros, conteniendo carbón activado granular como medio soporte y tricloroetileno y etanol como fuentes de carbono. El reactor de aclimatación fue alimentado en forma continua con una corriente de tricloroetileno (caudal 5,5 litros/día, concentración de 12 mg/L y tiempo de residencia de 1 día) y otra corriente de etanol (caudal 1,4 litros/día, concentración de 7 mg/L).

Los viales se ubicaron horizontalmente en un agitador y se mantuvieron a 20°C y al abrigo de la luz. Asimismo se realizaron controles de pérdidas abióticas agregando cloruro de mercurio para inhibir el crecimiento bacteriano. Las muestras se analizaron a distintos tiempos y la determinación de los compuestos clorados se realizó por cromatografía gaseosa con detector de masas e inyector de head space.

REMOCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA POR PANTANOS SECOS ARTIFICIALES EN UN EFLUENTE RECALCITRANTE

Alejandro Farías⁽¹⁾, Enrique Utgés⁽¹⁾, María Daniela Tenev⁽¹⁾, Elsa Hervot⁽¹⁾, Enid Utgés⁽¹⁾ y Zaira Mlot⁽²⁾

(1) Grupo de Investigación Sobre Temas Ambientales y Químicos - Facultad Regional Resistencia - Universidad Tecnológica Nacional.

(2) Indunor Sociedad Anónima (La Escondida, Chaco).

E-mail: alefarias@frre.utn.edu.ar

La fabricación de furfural a partir del procesamiento de aserrín de quebracho colorado, genera en la primera etapa de destilación un efluente líquido denominado “aguas madres”, con altos niveles de materia orgánica (principalmente ácido acético) y bajos valores de pH. El proceso de remoción de contaminantes de dicho efluente es complejo debido a la característica recalcitante de algunos de ellos y no está estandarizado.

El objetivo de este trabajo fue determinar en función de parámetros como DQO, DBO₅ y recuento de coliformes totales y fecales, la remoción de materia orgánica realizada por la planta de tratamiento y la posibilidad de cumplir con los valores de vuelco para los parámetros analizados.

Se muestreó cada parte del sistema: aguas madres a su salida de la planta, entrada a lechos de lijado, entrada a lechos de pulido y agua depurada final, y se las analizó en base a Métodos Normalizados.

Los resultados muestran una importante disminución de materia orgánica: remoción de más del 99,0% de DBO₅ y el 99,4% de DQO, lo que indica que aun restan contaminantes recalcitantes no removidos. También hubo una reducción del 87,6% de bacterias coliformes totales y el 98,6% de las fecales. Los recuentos de coliformes totales fueron de 484 NMP/100 ml y los fecales de 40 NMP/100 ml, ambas en promedio.

Se concluye que a pesar de las características complejas del efluente, el tratamiento por Pantanos Secos Artificiales®, logra valores de DBO₅ y coliformes inferiores a los requeridos para su vuelco a un cuerpo receptor. Según la ley N° 3230 “CODIGO DE AGUAS”, reglamentada por Decreto N° 173/90, el valor de vuelco para DBO₅, debe ser ≤ 50 mg/l y no lo prevé para DQO. Para coliformes, solo los fija para aguas de riego como $\leq 5\%$ de muestras de 100 ml con su presencia, anualmente. La empresa espera reutilizar el agua obtenida del tratamiento, en sus procesos fabriles. Eventualmente podría volcarse al Rio Negro.

REMOCIÓN DE UN COLORANTE BÁSICO POR ADSORCIÓN CON QUITOSANO Y CON UN MATERIAL COMPUESTO DE QUITOSANO-ZEOLITA

Erika Gallardo, Silvia Maioco y Nora Francois

Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires.

E-mail: nfranco@fi.uba.ar

Uno de los desafíos en el área de la contaminación hídrica es el abordaje del tratamiento de aguas contaminadas con colorantes provenientes principalmente de la industria textil. Estos contaminantes son tóxicos para la vida humana y acuática, con la desventaja que la mayoría de ellos son muy solubles en agua y resistentes a la degradación.

La adsorción es uno de los procesos más utilizados para el tratamiento de aguas residuales provenientes de la industria textil. La aplicación de biopolímeros como el quitosano, en la adsorción de colorantes y metales, resulta una metodología novedosa con respecto a los adsorbentes tradicionales. El quitosano es un biopolímero biodegradable, no tóxico de bajo costo que se obtiene por desacetilación de la quitina con un tratamiento con álcalis fuertes.

Se utilizó como colorante (adsorbato) el azul de metileno (AM) y se realizaron ensayos discontinuo a 25°C para estudiar la cinética de adsorción del AM (2-20 ppm) con los siguientes hidrogeles (adsorbentes): quitosano (Q) y un material compuesto preparado con quitosano y zeolita (Q-Z).

Los ensayos en columna de lecho empacado se utilizaron para obtener las curvas de ruptura cuando se modifica la altura de lecho (2 y 7 cm) y la velocidad de alimentación de la solución de AM (1 y 3 mL/min).

Los datos cinéticos de adsorción responden a un modelo de segundo orden. Las isothermas de adsorción responden al modelo de Freundlich para el hidrogel de quitosano y al modelo de Langmuir para el material compuesto (Q-Z). Se determinó que la capacidad de adsorción de equilibrio (Q_e) y la capacidad de adsorción máxima (Q_{max}) son mayores para el material compuesto.

Las curvas de ruptura obtenidas se ajustaron con los modelos de BDST (Bed Depth Service Time), Clark y Thomas.

VARIACIONES DE LA CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO EN EL DISTRITO ESPERANZA (Santa Fe, Argentina)

Gonzalo Garola y Marta Paris

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas - Universidad Nacional del Litoral.

E-mail: gonzalogarola@gmail.com / parismarta@gmail.com

Desde el comienzo de la humanidad el hombre ha explotado diferentes fuentes naturales de agua para satisfacer sus necesidades. Muchas ciudades han aprovechado la buena calidad del agua subterránea existente en los acuíferos que se encuentran en su área de desarrollo. Sin embargo en muchas circunstancias el uso no se sustenta en estudios básicos que resultan indispensables para un correcto manejo y gestión.

En la ciudad de Esperanza se extrae agua del acuífero alojado en las arenas puelches (semiconfinado, de buen rendimiento y calidad), tanto para satisfacer la demanda local como para complementar la dotación a una localidad vecina (Rafaela) mediante un acueducto. Investigaciones antecedentes dan cuenta que en 1999 de las 18 perforaciones ubicadas en el área urbana de Esperanza, solamente 8 estaban en funcionamiento como consecuencias del aumento de los contenidos de cloruros, salinidad y/o nitratos. Por su parte, en la zona rural 11 perforaciones se destinaban al abastecimiento de Rafaela.

En esta investigación se ha planteado por hipótesis que el esquema de explotación de los pozos de abastecimiento ha afectado la calidad del agua subterránea al alterar el equilibrio hidrodinámico entre los distintos niveles que conforman el sistema acuífero multicapa presente en la región. Con lo que se propone como objetivo de la investigación: evaluar el comportamiento de la calidad del agua subterránea según indicadores de monitoreo definidos en investigaciones antecedentes.

Se han elaborado diagramas de evolución temporal de la conductividad eléctrica, cloruro, sulfato, calcio y nitrato y se ha contrastado con los rangos definidos para los indicadores. Esta información ha sido interpretada con el análisis de diagramas de Piper-Hill, Chebotarev y variación de los caudales de explotación de las perforaciones. A través de ello ha sido posible identificar situaciones en las que el aumento de los volúmenes de extracción conlleva al aumento de los contenidos salinos.

TOLERANCIA AL CROMO EN TRES ESPECIES DE MACRÓFITAS FLOTANTES LIBRES (Lemna spp., Salvinia spp. y Azolla spp.)

Bárbara Gomez⁽¹⁾, Valeria Rodriguez Salemi⁽¹⁾, Carlos Gomez⁽¹⁾ y Laura de Cabo⁽²⁾

(1) Instituto Nacional del Agua - Centro de Tecnología del Uso del Agua.

(2) Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia".

E-mail: bgomez@gmail.com

La contaminación de los sistemas acuáticos con metales pesados se puede producir como consecuencia del vertido de efluentes industriales con tratamientos inadecuados o sin tratamiento. Los metales no se degradan en el ambiente y pueden ser altamente tóxicos para la biota, bioacumularse en los tejidos de los organismos y depositarse en los sedimentos. A través de diferentes mecanismos de fitorremediación con plantas acuáticas es posible remover y acumular metales de aguas residuales y restaurar ambientes contaminados. El objetivo de este estudio es evaluar la tolerancia de tres plantas flotantes (Lemna spp., Salvinia spp. y Azolla spp.) a la exposición de cromo proveniente de un proceso de tratamiento de una galvanoplastia. Las plantas fueron expuestas individualmente y por triplicado (ensayo tipo batch) en reactores de plástico con un litro de medio de cultivo (APHA modificado) a diferentes concentraciones de cromo (1, 5, 10 y 20 mg/L). La exposición se llevó a cabo durante 6 días en condiciones de invernadero con fotoperiodo natural a una temperatura entre 20 y 24 °C. Paralelamente se realizaron controles, los cuales fueron sometidos a las mismas condiciones pero sin el agregado de cromo. Al finalizar el ensayo, las plantas fueron recolectadas, lavadas y secadas en estufa a 70 °C. Se determinó la cantidad de cromo total bioacumulado en el tejido y la cantidad de cromo total remanente en el agua. En términos generales no se observaron signos de toxicidad y las tres especies estudiadas mostraron ser tolerantes a la máxima concentración ensayada (20 mg Cr total/L). Se continuarán los estudios con el objetivo de seleccionar la especie más eficiente en la remoción de cromo para su posterior aplicación en procesos de fitorremediación.

INFLUENCIA DE LA SÍLICE (SiO_2) EN LA REMOCIÓN DE ARSÉNICO (As) EN AGUAS SUBTERRÁNEAS MEDIANTE PROCESOS DE COAGULACIÓN, ADSORCIÓN Y FILTRACIÓN

Albertina González, Ana María Ingallinella, V. Pacini, H. Quevedo, G. Sanguinetti, R. Fernández

Centro de Ingeniería Sanitaria - Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario.

E-mail: albertinagonzalez@hotmail.com

El objetivo de este trabajo es analizar la influencia de la sílice (SiO_2) en la remoción de As en aguas subterráneas mediante el proceso ArCIS-UNR®. Éste consiste en un proceso de coagulación con cloruro de polialuminio (PACl), a pH 6,9 y una etapa de doble filtración. La SiO_2 es uno de los iones que más interfiere, junto con los fosfatos (PO_4^{3-}), en la remoción del As mediante procesos de coagulación, según la bibliografía consultada. Para esta investigación se utilizó agua subterránea de la localidad de Villa Cañas, provincia de Santa Fe, que contiene concentraciones de As entre 0,15 a 0,20 mg/L y concentraciones de SiO_2 de aproximadamente 57 mg/L. Se realizaron 3 Ensayos de Jarras, con sus respectivas repeticiones, trabajando con un pH inicial en el agua de 6,9 y una dosis de PACl de 100 mg/L. Los primeros ensayos se hicieron con la concentración natural de SiO_2 (57 mg/L), en los segundos ensayos se incrementó la concentración de SiO_2 en un 50% (80-83 mg/L), mientras que en los últimos ensayos se aumentó dicha concentración al doble (105-107 mg/L). Resultados obtenidos indicaron una disminución en la remoción de As del 76% al 42% con el incremento de la concentración de SiO_2 en el agua cruda, mientras que la remoción de ésta última se mantuvo entre el 11 y 13% en todos los ensayos. Asimismo, se observó un incremento en la concentración del aluminio residual en el agua tratada a medida que se incrementó la concentración de SiO_2 , lo que estaría indicando que la elevada presencia de sílice inhibe la formación de los flocs de hidróxido de aluminio y por consiguiente la remoción de As. Se debe continuar con los ensayos para dilucidar cuál es el mecanismo que impide la adecuada formación de los flocs de aluminio en presencia de altas concentraciones de SiO_2 , y a partir de que valores de concentraciones se produce la mayor interferencia.

LAS COMUNIDADES FITOPLANCTÓNICAS DE CUERPOS DE AGUA DE TURBERAS DE TIERRA DEL FUEGO

Gabriela González Garraza

Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA) - Universidad de San Martín / Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

E-mail: aleirbag374@gmail.com

Las turberas tienen la capacidad de almacenar grandes cantidades de agua dulce y constituyen así reservorios fundamentales para regulación de la cuenca hídrica. Los cuerpos de agua existentes en ellas se caracterizan por su gran acidez, baja conductividad y elevadas concentraciones de ácidos húmicos. Los objetivos de este trabajo fueron caracterizar las comunidades fitoplanctónicas de cinco cuerpos de agua de una turbera protegida (Rancho Hambre, Tierra del Fuego), tres de ellos grandes y profundos (RH1, RH2, RH4) y dos someros (RH3 y RH5) y estudiar su relación con los factores hidrológicos y físico-químicos. En el marco de un estudio limnológico integral en esta turbera entre octubre 2008 y abril 2010 se realizaron ocho muestreos cuali-cuantitativos de las comunidades fitoplanctónicas de cada cuerpo de agua y se midieron las principales variables morfológicas (superficie, largo y ancho máximo y profundidad máxima), limnológicas (temperatura, pH, conductividad y nutrientes) e hidrológicas (nivel hidrométrico). La comunidad fitoplanctónica de los cuerpos de agua estudiados fue muy rica en especies (305 taxones) con una similitud (índice de Jaccard) en composición específica más baja a la esperada para sistemas tan cercanos indicando que la flora fitoplanctónica fue característica en cada sistema. Las estrategias morfo-funcionales del fitoplancton que domina en estos sistemas con bajas concentraciones de nutrientes disueltos, fueron los organismos de menor tamaño y con presencia de flagelos (picofitoplancton eucariota y pequeñas Chrysophyceae flageladas). El pH explicó las variaciones espaciales de la riqueza específica y de la clorofila a mientras que la temperatura explicó las variaciones temporales de la abundancia y diversidad. Los resultados obtenidos aquí aportarán información de base necesaria sobre la biodiversidad y el funcionamiento de turberas propuesto por la Convención de Ramsar como una de las medidas urgentes y prioritarias para garantizar el uso racional y la conservación de estos frágiles humedales fueguinos.

RELEVAMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE DISPOSITIVOS DE RETENCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS COMO HERRAMIENTAS DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Luis Guisasola, Mario Alberto Salomón, Patricia Infante, Luis Magistocchi, Claudio Cabiudo, Javier Zamorano

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo.

E-mail: lguisasola@fing.uncu.edu.ar

El avance de la urbanización sobre las zonas de cultivos con un sistema de riego artificial en funcionamiento, produce problemas de contaminación a causa de la presencia de residuos sólidos urbanos (RSU) en los cauces. Los propósitos de este trabajo son resaltar la importancia de las obras de retención y captura de los RSU que son arrojados a la red hídrica del Gran Mendoza y la necesidad de contar con criterios técnicos para su diseño que mejoren la concentración, retiro y disposición de los mismos, evitando su dispersión en la red hídrica. Este estudio requirió el relevamiento de los distintos tipos de obras de retención, denominadas trampas de basura, instaladas en la red de conducción secundaria de zonas urbanas y rurales a cargo de las Asociaciones de Usuarios del río Mendoza. La identificación y caracterización de las obras se realizó en el terreno junto con los operadores del sistema, y se confeccionó una ficha técnica con detalles de la geometría de los cauces y otros datos de construcción, que posibilitaron clasificar distintas tipologías. Además se consideraron otros aspectos como cantidad, frecuencia, composición y volumen del residuo arrojado y régimen hídrico, como así también la forma de operación y su tratamiento en cada caso. Las iniciativas implementadas se constituyen en medidas estructurales y no estructurales para la mitigación y gestión de la contaminación hídrica, aunque surge la necesidad de profundizar los estudios hidráulicos para mejorar el funcionamiento de las obras como: redefinir ángulo de instalación de las rejillas, recalcular longitudes de vertederos, rediseñar sifones y alcantarillas, para su adaptación a cada una de las condiciones pedemontanas, ya que las pendientes Este-Oeste son mucho más pronunciadas que las Sur-Norte, como así también la tipología de las secciones y de los caudales. También es conveniente implementar protocolos operativos para optimizar el sistema de manejo actual y lograr mayor fortalecimiento institucional.

CÁLCULO PARA EL ESCALADO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA EFLUENTES CON COMPLEJOS FERROCIANURADOS EMPLEANDO OXIDACIÓN AVANZADA (UV-OZONO) Y UN LECHO DE ZEOLITA MODIFICADA

Sergio Hanela⁽¹⁾, Jorge Durán⁽¹⁾, Silvia Jacobo⁽²⁾

(1) Instituto Nacional del Agua - Centro de Tecnología del Uso del Agua.

(2) Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería - Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires.

E-mail: shanela@ina.gob.ar

El cianuro es utilizado actualmente en procesos industriales de tratamiento de superficies (galvanoplastia). Considerando que estos procesos se realizan por vía húmeda, el cianuro suele encontrarse en sus efluentes líquidos de donde debe ser removido previamente al vuelco de los mismos a colectoras o cuerpos de agua, a fin de satisfacer los valores requeridos por la normativa. El tratamiento más empleado en Pequeñas y Medianas Empresas (PyMES) nacionales para remover cianuro de sus efluentes líquidos, es la cloración alcalina. Este método, entre otras desventajas, resulta incapaz de eliminar los complejos que el cianuro forma al combinarse con algunos metales disueltos, como por ejemplo el hierro, proveniente de las propias piezas procesadas.

En trabajos anteriores, se ensayó la remoción de hierro y cianuro de un efluente sintético que contenía 13 mg/L de Hexacianoferrato (II) de Potasio ($K_4[Fe(CN)_6]$), utilizando un reactor UV-ozono seguido por un lecho de zeolita modificada. En un prototipo piloto, se procesó un caudal de 3,5 L/h del efluente sintético indicado, logrando remover el 69% del cianuro y el 56% del hierro presente inicialmente en el mismo.

A partir de los datos experimentales obtenidos previamente, en este trabajo se presenta el procedimiento de cálculo aplicado para el escalado del sistema con vistas a su aplicación industrial. A tal fin, se plantea el caso de un proceso industrial de cobreado electrolítico, se estiman los caudales y las concentraciones de cianuro generadas y se procede a dimensionar el sistema de tratamiento requerido para procesar 39 L/h de efluente. En el trabajo se detallan las suposiciones adoptadas, que deberán verificarse previamente al desarrollo de un sistema a escala real, así como los criterios adoptados para el escalado de cada etapa del tratamiento. Finalmente se propone un diseño del sistema de tratamiento completo, exponiendo las condiciones operativas del mismo.

CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICA DE LAS AGUAS SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA DE PERGAMINO (Bs. As.)

Olga S. Heredia, Romina V. Comese, Marta S. Zubillaga, Johanna D. Chirckes, Ana L. Graziano y Eduardo Pagano.

Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires.

E-mail: heredia@agro.uba.ar

El área de estudio seleccionada es representativa de la cuenca media a inferior del A° Pergamino. La zona se caracteriza por una histórica e intensa actividad agrícola-industrial. La calidad del agua involucra una descripción de la ocurrencia de sus constituyentes en relación a su posibilidad de uso y puede variar temporal y espacialmente. Se planteó como objetivo caracterizar el recurso hídrico superficial y subterráneo de distintos puntos de la subcuenca. Se efectuaron muestreos en el mes de setiembre 2013, en zona urbana y rural, en aguas superficiales y subterráneas (acuíferos: freático, Pampeano y Puelche). Se realizó a campo y en laboratorio la caracterización físico-química de las muestras y la evaluación de su calidad. La temperatura del agua varió entre 17.9 - 21.5 °C en las muestras superficiales y entre 14.5 - 20 °C en las subterráneas. Los valores de pH de las superficiales fueron 8,35 a 9,7; por otro lado las aguas subterráneas presentaron valores normales siendo en promedio 7,6. Las aguas subterráneas mostraron valores de Conductividad Eléctrica (CE): 900 a 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y las superficiales presentaron un fuerte aumento en la concentración salina: 1643 y 4860 $\mu\text{S}/\text{cm}$, el agua del A° Botija presentó valores salinos menores a los del A° Pergamino. Los valores de Sólidos Totales Disueltos (STD) se correlacionan con los valores de CE. En cuanto a los nitratos no se encontraron concentraciones significativamente elevadas. Las diferencias halladas en la caracterización de recursos hídricos superficiales de la cuenca surgen de los distintos usos de la tierra. El Arroyo Pergamino recibe efluentes de actividades agrícola, industrial y urbana desarrolladas a lo largo de sus márgenes, a diferencia de su afluente el Arroyo Botija, mientras que la calidad de las aguas subterráneas viene definida por el acuífero al que pertenece. El monitoreo continuo de los mismos permitirá obtener herramientas eficientes de manejo y gestión del recurso hídrico.

UTILIZACIÓN DEL NEMATODO *CAENORHABDITIS ELEGANS* EN ENSAYOS DE TOXICIDAD DE MUESTRAS DE AGUA

Ma. Florencia Kronberg^(1,2), Araceli M. Clavijo⁽²⁾, Aldana Moya⁽²⁾, Eduardo A. Pagano^(1,2) y Eliana R. Munarriz^(1,2)

(1) Instituto de Investigaciones en Biociencias Agrícolas y Ambientales - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

(2) Cátedra de Bioquímica Aplicada - Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires.

E-mail: kronberg@agro.uba.ar

Durante los esquemas de monitoreo de la contaminación del agua, es cada vez más frecuente que los estudios toxicológicos incluyan bioensayos con organismos indicadores capaces de revelar la presencia de contaminantes como metales pesados, pesticidas y cianotoxinas, y así proporcionar alertas tempranas de potenciales riesgos ambientales. Si bien los métodos analíticos normalmente utilizados son sensibles y confiables, requieren un set de patrones de referencia conocidos, limitando su espectro de detección. Debido a que las muestras ambientales pueden contener tóxicos indefinidos, las agencias de protección ambiental recomiendan incluir un indicador animal para complementar el análisis de las muestras. Uno de los organismos modelo ideales para este tipo de ensayos es el nematodo *Caenorhabditis elegans*. La mayoría de sus procesos fisiológicos básicos se encuentran conservados en organismos superiores, su mantenimiento en el laboratorio es barato y sencillo, y existe una gran variedad de herramientas de biología molecular para su manipulación, ofreciendo la posibilidad de estudiar en detalle los mecanismos biológicos implicados. En el marco de contribuir al mejoramiento del sistema de control de calidad de aguas, el objetivo de este trabajo es utilizar al nematodo *C. elegans* para el desarrollo de nuevos bioensayos que permitan la detección de contaminantes en aguas. Con el fin de establecer un protocolo de trabajo, se seleccionó como tóxico de referencia el Glifosato y se determinó la relación dosis-respuesta mediante la valoración del crecimiento corporal, la fertilidad y la reproducción. Consecutivamente, se estudió la aplicabilidad del bioensayo mediante la exposición de los nematodos a muestras de agua de la región pampeana durante la campaña 2013/2014 de soja, y se compararon los resultados con aquellos obtenidos con Glifosato. En conclusión, este trabajo demuestra que los bioensayos con *C. elegans* son una herramienta promisoriosa para el monitoreo de aguas en el campo de la toxicología ambiental.

CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO DE LOS RÍOS MENDOZA Y TUNUYÁN SUPERIOR. TENDENCIAS Y RECOMENDACIONES

José Morábito^(1,2), E. Lavie⁽³⁾, Santa E. Salatino⁽²⁾, A. Bermejillo⁽¹⁾, M. Filippini⁽¹⁾, S. Campos⁽¹⁾, C. Dediol⁽¹⁾, R. Medina⁽¹⁾, A. Maffei⁽¹⁾, L. Mastrantonio⁽¹⁾, Rocío Hernández⁽²⁾, D. Genovese⁽¹⁾, A. Stocco⁽¹⁾

(1) Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Cuyo .

(2) Instituto Nacional del Agua - Centro Regional Andino.

(3) Universidad Paris-Diderot (Francia).

E-mail: rhernandez@ina.gob.ar / jmorabito@ina.gob.ar

El estudio abarca los períodos 2003-2011 (río Mendoza) y 2007-2011 (río Tunuyán superior) partiendo de la hipótesis de un paulatino desmejoramiento de la calidad del agua desde la derivación hasta la finca, como consecuencia del impacto de la actividad antrópica (agrícola, industrial y urbana). Utilizando bases de datos propias con registros mensuales de parámetros físico-químico-microbiológicos se presenta el estado actual de la calidad del agua de riego de cada río y se analizan las tendencias de la contaminación, refiriéndola a la normativa. Asimismo, para ayudar a la toma de decisiones de gestión se obtuvieron distintos indicadores de desempeño que, apoyados en el uso de GIS y Arc View, permiten analizar espacial y temporalmente la evolución de cada parámetro. Se presenta, también, una representación gráfica de la calidad del agua de ambas cuencas a través de un índice integrador (WQI-DGI), propuesto por el CCME (Canadá), que tiene la ventaja de dejar a criterio del investigador la elección de los parámetros que resulten más importantes para cada zona y que mejor representen el/los uso/s del agua. Los sitios de muestreo fueron estratégicamente elegidos para conocer el origen de la contaminación, ayudar al manejo del recurso y elaborar recomendaciones para su administración: dieciséis en el río Mendoza y seis en el río Tunuyán superior. Los resultados muestran en el río Medoza un aumento de la salinidad (153%), los nitratos (241%) y los fosfatos (430%) entre los puntos más contaminados y la cabecera. El río Tunuyán superior no presenta una marcada tendencia, dado que los valores de los distintos parámetros son más bajos que los exigidos por la normativa, observándose: un incremento paulatino de la salinidad a medida que el caudal de los cursos de agua disminuye y una marcada diferenciación de calidad entre las aguas del río y las de los arroyos de la subcuenca alta.

DEGRADACIÓN DE FENOL UTILIZANDO CATALIZADORES DE TiO₂ DOPADO CON Ce

Marcela V. Martín⁽¹⁾, Paula I. Villabrille⁽²⁾, Janina A. Rosso⁽¹⁾

(1) Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional de La Plata.

(2) Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas (CINDECA) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional de La Plata.

E-mail: mmartin@inifta.unlp.edu.ar

La contaminación del agua es un problema medioambiental de gran importancia en la actualidad. En los últimos años se ha puesto en evidencia que los métodos convencionales de tratamiento de efluentes industriales no pueden remover eficazmente muchos contaminantes biorecalcitrantes y/o tóxicos. Por este motivo, es prioritario encontrar procesos alternativos que puedan eliminar eficientemente estas sustancias. En particular, la catálisis heterogénea basada en TiO₂ se encuentra dentro de las tecnologías utilizadas por su eficiencia y versatilidad. Por otro lado, entre los contaminantes biorecalcitrantes, los fenoles y sus derivados son de relevancia ambiental por su toxicidad.

Se sintetizaron por el método sol-gel TiO₂ sin dopar y dopado con Ce en diferentes proporciones (0.05, 0.1, 0.3, 0.5 y 1.0 % atómico). Se ensayaron dos temperaturas de calcinación, 400 y 600 °C. Los nanocristales resultantes se caracterizaron por difracción de rayos X (XRD), espectroscopía de reflectancia difusa UV-visible (DRS), espectroscopía de infrarrojo por transformada de Fourier, medición de área superficial BET y microscopía electrónica de barrido.

La actividad foto-catalítica de los materiales sintetizados se investigó para la degradación oxidativa de fenol en suspensión acuosa. Se probaron diferentes fuentes de luz (350 nm, luz blanca y 575 nm) y reactores de vidrio y cuarzo. Se variaron las cantidades de catalizador en la suspensión (0.02 a 1.0 g L⁻¹) y las concentraciones de fenol (50 a 400 μM).

En las mismas condiciones experimentales, los catalizadores calcinados a 600 °C degradaron más eficientemente al fenol que los calcinados a 400°C. Según los patrones de DRX, al aumentar la temperatura de calcinación, cambió la relación entre las fases cristalinas rutilo y anatasa. En ambos casos, aunque la absorción de los catalizadores a $\lambda > 400$ nm se incrementó con el contenido de Ce (DRS), la irradiación con fuentes de luz específicas no dio una mejor eficiencia de la degradación foto-catalítica.

APLICACIÓN DE PROCESOS FOTO-FENTON A pH NEUTRO EN LA DESINFECCIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES NATURALES

Julián Andrés Rengifo Herrera ⁽¹⁾, Luis René Pizzio ⁽¹⁾, Mirta Noemí Blanco ⁽¹⁾, Cesar Pulgarin ⁽²⁾

(1) Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas / Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata.

(2) Groupe de Procédés Avancés d'Oxydation-GPAO, Instituto de Química e Ingeniería Química, Escuela Politécnica Federal de Lausana-EPFL (Suiza).

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

En este trabajo se evaluó sistemáticamente a escala de laboratorio usando agua ultrapura y muestras de agua superficial natural, el efecto de los procesos foto-Fenton a pH neutro en la inactivación de células bacterianas.

En agua ultrapura, la adición de iones Fe^{2+} o Fe^{3+} junto con H_2O_2 ($[\text{Fe}^{2+}]$ y $[\text{Fe}^{3+}] = 0,6 \text{ mg L}^{-1}$, $[\text{H}_2\text{O}_2] = 10 \text{ mg L}^{-1}$) a pH cercano a la neutralidad (6.0) y bajo irradiación solar simulada, incrementó ostensiblemente la inactivación de células de *E. coli*. La presencia de iones inorgánicos y materia orgánica en el agua afectaron de manera negativa y positiva respectivamente el proceso de desinfección.

Por otro lado se evaluó la inactivación de coliformes totales y *Salmonella* sp. en aguas superficiales naturales de Burkina Faso (África), conteniendo naturalmente $0,3 \text{ mg L}^{-1}$ de hierro total bajo 6 horas de irradiación solar real y adicionando 10 mg L^{-1} de H_2O_2 a pH~7.5 en botellas de polietilenteraftalato (PET) recicladas. Los resultados obtenidos mostraron que el tratamiento convencional SODIS (solar disinfection, sin la adición de peróxido de hidrógeno y exponiendo las botellas durante 6 horas de irradiación solar) no pudo evitar el recrecimiento de *Salmonella* sp. luego de 72 horas de almacenamiento del agua en la oscuridad. Sin embargo, al adicionar 10 mg L^{-1} de H_2O_2 y exponer las botellas a la luz solar, se obtuvo una fuerte mejora en la tasa de inactivación tanto de coliformes totales como *Salmonella* sp. sin posterior recrecimiento luego de 72 horas de almacenamiento en la oscuridad. Estos resultados sugieren que los procesos solares foto-Fenton a pH neutro y usando hierro naturalmente presente en los cuerpos de agua pueden ser una tecnología promisoría para ser aplicada en la desinfección de aguas superficiales en pequeñas comunidades rurales aisladas.

RESPUESTA DE LA COMUNIDAD BACTERIANA A LA EXPOSICIÓN DE GLIFOSATO ATRAZINA Y EL ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO (2,4-D) EN AGUAS DEL EMBALSE LOS MOLINOS (Córdoba, Argentina)

Ariana Rossen⁽¹⁾, Daniel Calvo⁽²⁾, Luis Higa⁽¹⁾

(1) Instituto Nacional del Agua - Centro de Tecnología del Uso del Agua.

(2) Instituto Nacional del Agua - Dirección de Servicios Hidrológicos.

E-mail: arossen@ina.gob.ar

La actividad agrícola que se desarrolla en la cuenca del embalse Los Molinos (Córdoba, Argentina) se caracteriza por cultivos anuales de soja-maíz-trigo. En consecuencia, el embalse recibe frecuentemente el aporte de pesticidas como glifosato, atrazina y el ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D).

El objetivo del trabajo fue evaluar la respuesta de la comunidad bacteriana expuestas a glifosato, atrazina y 2,4-D en muestras de agua provenientes del embalse Los Molinos. Las muestras de agua fueron expuestas a glifosato (10 mg/L), atrazina (0,050 mg/L) y 2,4-D (50 mg/L) durante 5 días. Al inicio y al final del ensayo de exposición se tomaron alícuotas para determinar la viabilidad bacteriana mediante recuentos en agar R2A. Para evaluar la capacidad metabólica de la comunidad bacteriana se utilizó la eficiencia de remoción de la materia orgánica disuelta expresada en términos de la demanda química de oxígeno (DQO). La tolerancia bacteriana, definida como la capacidad de crecer en presencia de cada compuesto, fue evaluada empleando la técnica de dilución seriada en placa conteniendo agar R2A y diferentes concentraciones de glifosato (10-400 mg/L), atrazina (0,05-10 mg/L) y 2,4-D (50-700 mg/L).

Luego de la exposición al glifosato se obtuvieron los recuentos bacterianos más altos respecto del control y los mayores porcentajes de remoción de materia orgánica (22%). Los recuentos bacterianos obtenidos al finalizar el ensayo de exposición a atrazina (0,05 mg/L) y a 2,4-D (50 mg/L) fueron similares al control sin compuesto. Los porcentajes de remoción de materia orgánica fueron de 11% y 14%, para atrazina y 2,4-D respectivamente. Los recuentos bacterianos en presencia de diferentes concentraciones de atrazina permitieron observar que la tolerancia a este compuesto es menor, y que el crecimiento en placa disminuye de manera dosis-dependiente. La comunidad bacteriana mostró ser tolerante en un amplio rango de concentraciones para glifosato y 2,4-D.

El estudio de la respuesta bacteriana a contaminantes ambientales permitiría determinar su posible participación en los procesos de autodepuración.

EVALUACIÓN DE CALIDAD DE AGUAS VINCULADA CON LA ACTIVIDAD ARROCERA EN CUENCAS HÍDRICAS DE LA PROVINCIA DE CORRIENTES

Mario Rubén Rujana⁽¹⁾, Ceres Beatriz Andisco⁽¹⁾, Francisco Antonio Vazquez⁽²⁾

(1) Instituto Correntino del Agua y del Ambiente (Corrientes, Argentina).

(2) Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FACENA) - Universidad Nacional del Nordeste (UNNE).

E-mail: icaa.corrientes@gmail.com / candisco@corrientes.gov.ar / fvazquez@exa.unne.edu.ar

El objetivo del estudio es evaluar la calidad de las aguas en las cuencas de los ríos Corriente, Miriñay y del sistema Iberá, utilizadas en el cultivo de arroz y la incidencia del uso de agroquímicos, como así también generar una base de datos sobre la calidad de los recursos hídricos.

El arroz es un cultivo de regadío, de modo que el agua constituye un recurso indispensable para el desarrollo de la actividad arrocera y el control y seguimiento de su calidad es un importante factor a tener en cuenta.

En la provincia de Corrientes, el arroz bajo riego es el cultivo anual de mayor importancia considerando el producto bruto geográfico. Las estaciones de monitoreo se fijaron, en el caso de los ríos Corriente y Miriñay, a lo largo de los cursos desde el nacimiento hasta la desembocadura, y para el sistema Iberá se fijaron en las principales cuencas lénticas: Laguna Iberá, Laguna Fernández y Laguna Trin. Las tomas de muestras se realizan durante la campaña arrocera en tres etapas, según los diferentes estadios del cultivo de arroz, pre-siembra (agosto), con pleno desarrollo del cultivo (diciembre) y post-cosecha (marzo).

En este trabajo se presenta información obtenida desde el año 2006 y hasta diciembre de 2013 de parámetros fisicoquímicos en aguas y sedimentos, incluidos agroquímicos. Los valores registrados no muestran variaciones significativas en las distintas etapas de monitoreo y en distintos puntos de muestreo de un mismo curso y resultan compatibles con los criterios de evaluación de calidad de aguas para uso agropecuario. Se ha detectado presencia de biocidas de manera esporádica y aleatoria.

DEGRADACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS CON REACTIVOS DE FENTON Y CATALIZADOR EN SOPORTE INERTE

Analia V. Russo y Silvia E. Jacobo

Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería - Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires.

E-mail: analiavrusso@gmail.com

El Método Fenton es utilizado en remediaciones ambientales in-situ y para tratamiento de efluentes industriales con bajas concentraciones de contaminantes. La base de esta metodología es la formación, en medio ácido, de radicales hidroxilo -segunda especie más reactiva que se conoce-, que reaccionan con una gran variedad de compuestos, entre ellos los contaminantes orgánicos a los que oxida degradándolos, en caso de mineralización total como dióxido de carbono y agua.

En este trabajo se describen experiencias discontinuas (batch) y en lecho fijo (sistema continuo), a escala laboratorio, de soluciones acuosas benceno y de MTBE (metil ter butil éter) de distintas concentraciones (22 mM y 11 mM respectivamente) para estudiar su degradación. En ambas experiencias, los reactivos de Fenton fueron peróxido de hidrógeno y un catalizador de Fe metálico soportado en una zeolita natural del tipo clinoptilolita. Es destacable que el catalizador de hierro así soportado queda retenido durante las experiencias.

En los resultados ensayados en batch para benceno, se obtienen degradaciones comprendidas entre 65% y 85% de las concentraciones iniciales. En las mismas condiciones, para MTBE, los resultados obtenidos son del orden del 50%.

Para las experiencias realizadas en columnas, se obtuvieron degradaciones del orden del 80% para benceno y del orden del 50% de degradación de MTBE.

En experiencias con mezcla de ambos contaminantes, se determinó que el sistema se comporta con la misma eficiencia obtenida para cada contaminante en forma independiente como si el otro no estuviera presente. Se presenta un estudio preliminar de los productos de degradación obtenidos.

POTABILIZACIÓN DEL AGUA EMPLEANDO TRATAMIENTOS NO CONVENCIONALES EN POBLACIONES RURALES

Daniel Santiago^(1,2), *Nibis Bracho*⁽²⁾, *Daniela Torres*⁽²⁾

(1) Movimiento agua y juventud (Argentina).

(2) Centro de Investigación del Agua - Universidad del Zulia (Venezuela).

E-mail: Dsantiago2002@gmail.com

En diversas zonas rurales se emplea el agua superficial como fuente de abastecimiento primario. Sin embargo, en la mayoría de los casos el agua no presenta un tratamiento que permita su ingesta sin causar daños en la salud, aumentando de esta forma los índices de muerte por enfermedades hídricas; donde en Venezuela se encuentran en el orden de 0,71% anual. La presente investigación tiene como objetivo evaluar el uso de tratamientos no convencionales para la potabilización de agua superficial, cumpliendo con los estándares fisicoquímicos y bacteriológicos requeridos en la norma técnica vigente en Venezuela 36.395. En primera instancia, se realizó una caracterización completa del agua proveniente del embalse de Tulé a fin de determinar los parámetros en desviación con la normativa Venezolana. Posteriormente, se seleccionó un tratamiento no convencional constituido por: a) Filtro de zeolita (micro Z) + Filtro de carbón activado, b) microfiltración con lecho de polipropileno y finalizando con una desinfección con luz UV; la planta fue instalada y se llevó a cabo su evaluación durante 6 meses. Los resultados revelan que los parámetros en desviación con lo reglamentado fueron Color: 45 Unidades de Color (UC), turbidez: 8 Unidades Nefelométricas de Turbidez (UNT), comparando ambos valores con la normativa vigente venezolana (15 UC y 5 UNT). Con respecto, a la carga bacteriológica se confirmaron indicadores de contaminación, tales como: coliformes totales, coliformes fecales, Pseudomonas y Heterótrofos, la presencia de este grupo de bacterias en el agua de ingesta ocasionó diversos casos de enfermedades en la comunidad. El uso de la planta instalada, resolvió la problemática existente y generó agua apta para el consumo humano durante los 6 meses de monitoreo, obteniendo en la mayoría de los casos características del agua semejante al agua envasada comercial. El rendimiento de la planta en la remoción de color y turbidez fue del 80% ± 6 y 90% ± 4 respectivamente en los primeros 4 meses, la calidad del agua a partir el 5to mes se vió afectada por el ensuciamiento progresivo del lecho de polipropileno en la microfiltración, que requirió una sustitución. La eficiencia de la desinfección con UV fué del 99,99%, no se originó crecimiento bacteriano durante los meses de monitoreo. Estas plantas no convencionales, son una alternativa económica y eficaz para el tratamiento de agua en zonas rurales o con baja población.

DETERMINACIÓN DE CATIONES MAYORITARIOS (Na⁺, K⁺, Mg²⁺ y Ca²⁺) Y MINORITARIOS (Li⁺ y NH₄⁺) MEDIANTE CROMATOGRAFÍA IÓNICA

Juan M. Triszcz, M. F. Martínez, D. S. Cuelle, J. C. Vuolo

Agua y Saneamientos Argentinos S.A.

E-mail: juan_m_triszcz@aysa.com.ar

En el presente trabajo se propone un método cromatográfico automatizado con inyección secuencial para la determinación conjunta de cationes mayoritarios (sodio, potasio, magnesio y calcio) y minoritarios (litio y amonio) presentes en diferentes matrices acuosas. Mediante el desarrollo de esta metodología analítica, rápida y sencilla, podemos conocer la calidad de las aguas particularmente cuantificando litio y amonio. Es importante comentar que, el catión amonio es un indicador típico de contaminación en agua y su presencia indica, en la mayoría de los casos, una degradación incompleta de la materia orgánica. Por otra parte, el catión litio es un contaminante que puede actuar notablemente sobre el sistema nervioso central ocasionando graves trastornos en el hombre. Por lo expuesto, la separación, identificación, detección y cuantificación de estos componentes revisten un gran interés cuando se desean caracterizar las condiciones higiénico-sanitarias de las matrices acuosas.

Para la realización de los ensayos se ha empleado un automuestreador (AS, Dionex®) acoplado a un cromatógrafo iónico (ICS-3000, Dionex®). Ambos equipos son controlados desde una PC que realiza la adquisición y procesamiento de datos mediante el software Chromeleon® (Versión 6.80). Como metodología de detección se empleó una celda conductimétrica estabilizada a 35°C. Las condiciones óptimas de corrida fueron determinadas en función de la presencia de los iones minoritarios. De acuerdo a los parámetros optimizados el tiempo final de corrida fue establecido en 16 minutos por muestra. Como criterio de optimización de método fue evaluada la resolución y asimetría de los picos obtenidos, como así también la eficiencia lograda en la separación cromatográfica.

Cabe destacar que mediante los rangos de concentración seleccionados se contemplan más del 95% de las muestras que se analizan diariamente en nuestro Laboratorio Central (AySA S.A.) sin tener la necesidad de realizar acondicionamientos previos.

● EJE TEMÁTICO 3

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.

ANÁLISIS MULTIVARIADO DE ESCENARIOS CRÍTICOS DE DEMANDA DE AGUA EN UNA CUENCA DE MONTAÑA MEDIANTE MODELOS HIDROLÓGICOS CONTINUOS Y DISTRIBUIDOS

Javier Alvarez ⁽¹⁾, César L. García ^(2,3) y C. Marcelo García ^(1,2)

(1) Centro de Estudios y Tecnología del Agua (CETA) - Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

(3) Universidad Católica de Córdoba.

E-mail: javieralvarez.ic@gmail.com

La ciudad de Villa Carlos Paz y localidades del sur del departamento Punilla de la provincia de Córdoba han cobrado un gran impulso turístico en las últimas décadas, acompañado de un importante crecimiento poblacional y un consecuente aumento en el consumo de agua potable. Los habitantes e industrias de esta localidad tienen como principal fuente de provisión de agua potable la escorrentía superficial del río San Antonio, afluente del dique San Roque, el cual a su vez provee a Córdoba Capital de agua potable. Si la población del departamento Punilla (que actualmente es del orden de 180.000 habitantes) continúa su crecimiento y su consumo de agua potable se sigue incrementando, se puede prever que la fuente no será suficiente para abastecer de agua a sus localidades. Además de estos procesos antrópicos, se deben considerar los impactos naturales debidos a eventos de sequías y variaciones de precipitaciones en espacio y tiempo. El peor escenario es la combinación de alta demanda de agua y poca producción de escorrentía superficial, lo que puede ocasionar numerosos problemas económicos y conflictos sociales.

Para poder mejorar el sistema de gestión de recursos hídricos y asistir a la toma de decisiones, es necesario saber cómo responden las cuencas de aporte ante distintos escenarios hidrometeorológicos y de demanda. Con este fin se utilizó un modelo hidrológico continuo y distribuido (JAMS), implementado y calibrado con datos hidrometeorológicos del CIRSA-INA (1992-2012). Se analizó la evolución temporal del caudal con respecto a diferentes demandas hídricas de la población (consumo actual y escenarios futuros) y distintos escenarios hidrometeorológicos, utilizando precipitación real y distintos escenarios simulados (incrementos y déficits de precipitaciones de 10, 20 y 30%). El modelo implementado permitió estimar caudales con precisión y analizar diferentes escenarios críticos para consumo.

ESTIMACIÓN DE DATOS FALTANTES DE PRECIPITACIÓN DIARIA PARA LAS DISTINTAS ECORREGIONES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Matías Rodrigo Antelo y María Elena Fernández Long

Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas - Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires.

E-mail: anteloma@agro.uba.ar

Los registros de precipitaciones diarias son, en muchos casos, datos necesarios para llevar a cabo trabajos de investigación y para la elaboración de productos como el balance de agua del suelo. En numerosas ocasiones estas series no se encuentran completas y es necesario generar el dato a partir de la información existente. El objetivo de este trabajo es proporcionar un protocolo de trabajo que permita estimar los datos faltantes de precipitación diaria con un método de fácil aplicación, fundamentado y validado estadísticamente.

Se estimaron los datos diarios de precipitación de 12 estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) ubicadas en cada una de las ecorregiones de la república argentina. Se utilizaron cuatro métodos existentes (método de la razón, método de análisis de regresión, método de cociente-normal y método de interpolación con otras estaciones) y además se propuso una metodología basada en campos homogéneos de correlación. Se trabajó además con 69 estaciones meteorológicas que se utilizaron como referencia para la estimación de los datos faltantes. Una vez obtenidos los resultados por los diferentes métodos, se analizó la bondad de los modelos a partir de diferentes estimadores de error.

Los resultados muestran una gran heterogeneidad para todos los métodos y regiones. Por un lado, la metodología propuesta presenta una mejora en la correlación en 11 de las 12 series estimadas; por otro lado, 9 de las 12 series presentaron un menor error absoluto medio. Se concluye que la metodología de interpolación con otras estaciones y de la razón son las que peor estimaron la precipitación diaria; mientras que la metodología propuesta, análisis de regresión y cociente-normal fueron las que presentaron el mejor ajuste. Sin embargo, existe una gran heterogeneidad de resultados en las 3 metodologías para las distintas ecorregiones.

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DE INUNADIBILIDAD EN CUENCAS DEL CONURBANO BONAERENSE

Santiago Arrigoni, Ignacio Marmonti, María Cecilia Lopardo, Daniel Bacchiega

Instituto Nacional del Agua - Laboratorio de Hidráulica

E-mail: sarrigoni@ina.gob.ar / imarmonti@ina.gob.ar / clopardo@ina.gob.ar / dbacchiega@ina.gob.ar

Como consecuencia de la ocurrencia de eventos de precipitaciones extraordinarias ocurridos en los últimos años y los efectos que han causado en la sociedad y ejidos, rurales y urbanos, el siguiente estudio tiene como objetivo presentar los lineamientos para la comprensión e interpretación del drenaje de cuencas hídricas, de manera tal de poder establecer las medidas estructurales y no estructurales adecuadas para mitigar los efectos de las mismas.

En este caso el estudio integral de la cuenca hídrica fue realizado para una magnitud e intensidad de un evento pluviométrico extraordinaria y teniendo en cuenta una multiplicidad de factores asociados a las características naturales de la región, la magnitud e intensidad de las precipitaciones, las condiciones de uso del suelo, la existencia de obras de control, conducción y entubados de tal manera de realizar un adecuado estudio integral de diagnóstico.

A raíz del evento registrado el día 2 de abril de 2013, el cual produjo una gran inundación en la ciudad de La Plata, se evaluarán las condiciones de inundabilidad de cuencas hídricas pertenecientes al conurbano bonaerense.

Las tareas que se efectuaron están vinculadas al desarrollo de la modelación hidrodinámica e hidrológica mediante software matemáticos que permite evaluar tanto la condición actual de las cuencas como posibles escenarios futuros frente a eventos de iguales magnitudes o menores. Se realizaron dichos modelos en base a información entregada por los municipios, complementada con relevamientos realizados en campo, con el objetivo de representar fielmente los escurrimientos superficiales y todas aquellas obras de control que puedan influir en el desarrollo del análisis.

El objetivo específico del trabajo es la determinación de un diagnóstico integral de las cuencas y su respuesta frente a precipitaciones extremas, obteniendo como resultado mapas de riesgo y vulnerabilidad que puedan ser útiles para evitar la pérdida de vidas humanas frente a éstos eventos.

RIESGO DE INUNDACIÓN EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO CARNERO. PROVINCIA DE CÓRDOBA

Oswaldo L. Barbeito^(1,2), Florencia Muracciole⁽³⁾, Natalia Raptópulos^(1,3), Ana L. Rydzewski⁽³⁾

(1) Instituto Nacional del Agua - Centro de la Región Semiárida.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

(3) Universidad Nacional de Córdoba.

E-mail: coyabarbeito@gmail.com

La cuenca del Río Carnero tiene desarrollo en la vertiente oriental tendida de la Sierra Chica, derramando en la llanura oriental de la Provincia de Córdoba, en donde en situaciones de caudales de base, se insume tras un corto recorrido. A partir de la década del 90, se produce una expansión de la frontera agrícola favorecida por el paulatino incremento de las precipitaciones, esto trajo aparejado la eliminación de gran parte del monte nativo y dio lugar a variaciones en el funcionamiento hidrológico de la cuenca. Este fenómeno queda evidenciado por el avance de los derrames del Río Carnero en dirección Noreste, buscando su nivel de base histórico constituido por la laguna Mar Chiquita.

Por las condiciones geológicas, geomorfológicas, sumado a la escasa cubierta vegetal como consecuencia de las deforestaciones y la presencia de tormentas convectivas estivales, la cuenca del Río Carnero presenta una alta tendencia a la generación de crecientes repentinas, quedando determinado un curso estable en la cuenca alta, e inestable y divagante aguas abajo. Esta situación ocasiona condiciones de inundabilidad, erosión y colmatación, que afectan a poblaciones rurales y áreas productivas agrícolas.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar las situaciones de inestabilidad actuales y potenciales, con el fin de determinar zonas críticas a partir de un análisis hidrogeomorfológico y de vulnerabilidad del área de estudio.

ANÁLISIS ESPACIO-TEMPORAL DEL RIEGO SUPLEMENTARIO POR PIVOTE CENTRAL EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES EN EL PERIODO 2000-2014

Néstor José Barrionuevo, María Victoria Feler, Ariel German, Daiana Díaz

Instituto de Clima y Agua - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

E-mail: nbarrionuevo@cnia.inta.gov.ar

Las áreas regadas mediante el sistema de pivote central se incrementaron en la provincia de Buenos Aires en forma sostenida hasta la actualidad, de este modo se fue incorporando mas superficie bajo riego. El objetivo de este trabajo consistió en realizar un análisis espacio temporal de los círculos de riego por pivote central como sistema de riego suplementario en cultivos extensivos en la provincia entre el año 2000 y el 2014. Para realizar el análisis se utilizaron imágenes satelitales que fueron obtenidas del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) y luego mediante una clasificación visual de imágenes se generaron capas de información en formato vectorial y analizado en un sistema de información geográfica (SIG). Como conclusión del análisis se observó que en la zona norte de la provincia hay predominancia de círculos de riego comparado con la zona sur, donde solo algunas zonas del sudeste y sudoeste tienen círculos de riego. Este análisis espacio temporal del riego suplementario contribuye significativamente al conocimiento de información de la cantidad de círculos de riego y su superficie en la provincia.

SISTEMA DE ADQUISICIÓN, PROCESAMIENTO Y VISUALIZACIÓN DE LA RED DE INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA EN TIEMPO REAL DEL INA-CRA

Jorge Bonilla

Instituto Nacional del Agua - Centro Regional Andino.

E-mail: jbonilla@ina.gob.ar

Dentro de los avances más importantes que ha tenido la Hidrología Superficial en los últimos años, aparece como estrella los sistemas de adquisición y transmisión de datos en tiempo real.

El Instituto Nacional del Agua, en su sede del Centro Regional Andino, posee una red de pluviómetros ubicados en el piedemonte de la Ciudad de Mendoza, que desde hace 30 años envían datos de precipitación en el instante que ocurren.

Hasta hace poco tiempo el sistema operaba bajo entorno QNX, un excelente sistema de recepción, que ha sido superado por la tecnología, produciendo dificultades serias y de difícil abordaje. Ejemplos son los repuestos de los equipos informáticos donde opera, sus limitaciones en el hardware admitido y su limitada capacidad de comunicación con equipos de última generación.

Aparece la necesidad de extender el ciclo de vida de la Red de Información Pluviométrica, necesaria e importante tecnología que ayuda a la toma de decisiones en los casos de tormentas severas.

Bajo este concepto se diseña un sistema de recepción, procesamiento, y visualización de los datos provistos por la red, con un diseño ampliamente superador. Esta propuesta incluye un seguro sistema de recepción en tiempo real que corre bajo entorno Windows, almacenamiento en base de datos de última generación, corrección inteligente de errores de recepción, visualización de precipitaciones sobre una imagen satelital en tiempo real e histórica, junto a dos servidores de datos dedicados que permite el acceso a todas las funciones del sistema desde cualquier nodo de la red interna.

Otras funciones incluyen el control de usuarios, el registro de fallos, el mantenimiento programado y administración de sensores.

Los últimos adelantos a nivel mundial en la materia, respecto al software, están encaminados en el mismo sentido que el adoptado para este proyecto, que alienta a proseguir las investigaciones en el tema.

MÉTODO DE ANÁLISIS DE CONSISTENCIA COMPUTACIONAL, APLICADO AL ESTUDIO Y COMPARACIÓN DE REGISTROS DE PRECIPITACIONES

Jorge Bonilla, Patricia López y Sabrina Miranda

Instituto Nacional del Agua - Centro Regional Andino.

E-mail: jbonilla@ina.gob.ar

El objetivo del trabajo es establecer un método racional, estructurado y normalizado para el análisis de consistencia de precipitaciones. Se trata de minimizar o eliminar los errores asociados al análisis de doble masa tradicional, debido a apreciaciones subjetivas del profesional interviniente, y su evidente inconveniente al momento de decidir si un cambio visualizado en el diagrama es significativo o no.

Basándose en el trazado de la curva de doble masa, se reemplaza la determinación manual de la recta de alineación de registros anuales, por la búsqueda iterativa de la mejor combinación de tramos y se considera la alineación óptima por el método de los mínimos cuadrados, asociado a verificaciones estadísticas de distribución de residuos. El mejor trazado se considera aquel que presenta el menor error cuadrático medio. La implementación se hace en una combinación de planilla de cálculo y lenguaje de programación C#.

El método presenta una excesiva exactitud, que lleva a detectar en algunos casos un mayor número de variaciones que las realmente significativas, dada la limitada precisión de las mediciones utilizadas como base. Se utiliza una fórmula empírica que sugiere una solución alternativa, pero sin obviar la alternativa original. Finalmente se aplica un test estadístico para determinar la significación de los cambios detectados.

Los resultados obtenidos permiten inferir objetivamente si los cambios detectados entre registros acumulados de estaciones pluviométricas, corresponden a variaciones propias de las mediciones de fenómenos naturales, o por el contrario establecen alteraciones producidas por un factor de origen antrópico, como cambios de ubicación, condiciones de trabajo o del personal a cargo de las lecturas.

VERIFICACIÓN DEL MODELO HIDROLÓGICO SWAT EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO SAUCE

Laura Brandizi, Mario Sequeira y Sandra Fernández

Centro Nacional Patagónico - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas / Departamento de Ingeniería - Universidad Nacional del Sur.

E-mail: laurabrandizi@gmail.com

La cuenca alta del río Sauce Grande, ubicada en el sudoeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, constituye la principal fuente de aporte hídrico al embalse del Dique Paso de las Piedras que suministra agua a las ciudades de Bahía Blanca, Punta Alta y zona de influencia. Las precipitaciones capturadas en la parte alta de la cuenca influyen directamente en el mencionado embalse. Es necesario contar con información detallada y de utilidad práctica para realizar estudios hídricos confiables que permitan una gestión efectiva del recurso agua. La información hidrometeorológica obtenida por el Área de Hidráulica - Dpto. de Ingeniería (UNS/ADA) fue utilizada para calibrar y validar el modelo hidrológico SWAT (Soil & Water Assessment Tool). Se utilizó el período desde enero de 2009 hasta agosto de 2011 para calibrar el modelo y el período septiembre de 2011 hasta agosto de 2012 para validar el mismo. En los períodos de calibración y validación el coeficiente de correlación, entre las series de caudales observados y simulados en cada período, resultó mayor o igual a 0.80 ($p < 0.01$) y el error estándar normalizado mayor a 0.60, superando el umbral de 0.50 que establece un buen ajuste entre las series.

Estos resultados indican un ajuste satisfactorio del modelo en ambos períodos dando la oportunidad de utilizar esta herramienta para el análisis de los cambios en el escurrimiento y en la calidad del agua de la cuenca debidos a diversos factores, como variaciones en el régimen de precipitación en la cuenca alta, modificaciones en el uso de suelo y otras causas de origen antrópico. El objetivo de este trabajo es realizar una nueva validación del modelo incorporando datos hidrometeorológicos generados hasta el mes de diciembre de 2013. Con esto, se pretende verificar la exactitud de la aplicación del modelo hidrológico.

VALORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS EN EL RÍO CHUBUT. RED ECOFLUVIAL DE LA PATAGONIA

Laura Brandizi, Silvia Flaherty, Ana Liberoff, Natalia Pessacg, Martín García Azorey y Miguel Pascual

Centro Nacional Patagónico - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas / The Nature Conservancy (TNC).

E-mail: laurabrandizi@gmail.com

Los beneficios que proporcionan los ecosistemas a los seres humanos se definen como servicios ecosistémicos. El aumento en el uso consuntivo de la tierra y el agua ha resultado en el deterioro de la salud de los ecosistemas de agua dulce y de los servicios que estos proveen al ser humano, como por ejemplo la calidad del agua y el transporte de nutrientes. Esto hace necesario el uso de nuevas herramientas para apoyar los sistemas de decisión en el manejo de los recursos naturales, estableciendo métodos que relacionen procesos hidrológicos, químicos y biológicos a la escala en la cual se toman decisiones.

El modelo INVEST (Integrated Valuation of Environmental Services and Tradeoffs) es una herramienta para guiar el manejo de los sistemas naturales con el fin de satisfacer las necesidades humanas y a su vez preservar la salud e integridad de los mismos. INVEST fue desarrollado por el proyecto Capital Natural y se compone de un conjunto de modelos que utilizan el uso del suelo y la cobertura vegetal para estimar niveles de valoración de servicios ecosistémicos.

El río Chubut es el recurso hídrico más importante de la Provincia; su caudal depende principalmente de las precipitaciones que recibe en sus nacientes y atraviesa la meseta patagónica hasta su desembocadura en el Océano Atlántico. En este trabajo se presentan los resultados preliminares de la aplicación del modelo INVEST para analizar la producción de agua del Río Chubut, en el marco de la Red de Conservación de Ecosistemas Fluviales Patagónicos (CONICET - The Nature Conservancy).

ANTICIPANDO LA CRECIDA, PRIMER CAPÍTULO. DE LA REFLEXIÓN EPISTEMOLÓGICA A LA CONSTRUCCIÓN DE UN SIG MULTI-FUENTES OPERACIONAL

Elodie Briche⁽¹⁾, *Magdalena Falco*^(1,2), *Federico Robledo*^(1,2), *Diego Moreira*^(1,2), *Ana Murgida*⁽³⁾, *Ignacio Gatti*⁽⁴⁾, *Mariano Duville*⁽⁴⁾, *Hugo Partucci*⁽³⁾, *Blas Amato*⁽³⁾, *Mariano Re*⁽⁵⁾, *Lucas Storto*⁽⁵⁾, *Emilio Lecertura*^(5,6), *Leandro Kazimierski*^(5,6), *Marcos Saucedo*^(1,2), *Claudia Campetella*^(1,2,7)

(1) *Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera, CONICET-UBA - UMI IFAECI/CNRS.*

(2) *Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA.*

(3) *Programa de Investigación en Recursos Naturales - Facultad de Filosofía y Letras - UBA.*

(4) *Instituto Geográfico Nacional.*

(5) *Instituto Nacional del Agua - Laboratorio de Hidráulica.*

(6) *Departamento de Hidráulica - Facultad de Ingeniería - UBA.*

(7) *Servicio Meteorológico Nacional.*

E-mail: elodie.briche@cima.fcen.uba.ar

El programa “*Anticipando la Crecida*” tiene por objetivo contribuir al desarrollo de un sistema de alerta temprana, pero también propone construir un equipo interdisciplinario para poder contestar las cuestiones aplicadas a diferencia de las teóricas, con la asociación de centros de investigaciones. Además, tiene el fin de profundizar la colaboración entre instituciones públicas y privadas en el caso de eventos de inundaciones extremas que son capaces de paralizar barrios enteros y provocar daños considerables a la población. Una reflexión epistemológica sobre las escalas espaciales y temporales de estudios es realizado para poder definir correctamente el idioma científico y los objetivos comunes de este proyecto teniendo en cuenta de cada disciplina involucrada.

El objetivo aplicado y operacional de este proyecto es combinar diferentes metodologías para desarrollar la construcción de una base de datos georreferenciada con un sistema de información geográfica de múltiples fuentes (SIG), teniendo en cuenta tanto los datos como la vulnerabilidad social y los extremos climáticos que pueden tener consecuencias en la Ribera de Quilmes. El objetivo a largo plazo es de poder desarrollar un SIG conjugando datos espaciales y temporales teniendo en cuenta los datos físicos y sociales, cualitativos y cuantitativos. Para luego poner online en la plataforma del CIMA los resultados con el fin de advertir a la sociedad de las eventuales alertas, pero también mantener informada con ésta herramienta operacional, a las diferentes comunidades del proyecto, socios o actores de este proyecto. Las previsiones de tiempo del modelo numérico WRF van a estar integradas en esta plataforma WEB. Estos documentos pueden contribuir a la gestión del riesgo y en la prevención de los desastres potenciales asociados a las inundaciones. Será necesario trabajar en todos los componentes de riesgo como el peligro, la susceptibilidad del medioambiente y la vulnerabilidad de la sociedad.

MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN: TENDENCIAS, CORRECCIONES HIDROLÓGICAS Y NUEVAS FUENTES DE INFORMACIÓN

Víctor Hugo Burgos y Ana Paula Salcedo

Instituto Nacional del Agua - Centro Regional Andino.

E-mail: vburgos@ina.gob.ar

En la actualidad se encuentra cada vez más difundido el uso de los modelos digitales de elevación (MDE) en las ciencias de la Tierra como por ejemplo en la Hidrología o en la Geomática, con el objeto de representar en forma fidedigna el relieve terrestre. Sin embargo el uso indiscriminado de los MDE, sin tener en cuenta consideraciones importantes, así como también sus alcances y limitaciones, impacta en los resultados finales y en la calidad del producto generado.

Las tendencias en el avance de los Sistemas de Información Geográfica indican que es más valioso modelar variables o fenómenos dinámicos, como por ejemplo la mancha de inundación de un evento potencial o real, los escenarios posibles (análisis de riesgo) y los efectos ante cambios en estas, que representar un estado estático de la realidad.

En este trabajo se presentan discusiones y recomendaciones acerca del uso de los MDE en las Geociencias, en particular en la Hidrología. Asimismo, se evalúan y discuten las tendencias actuales, los nuevos paradigmas en el manejo de la geoinformación, y se indican las últimas innovaciones. Luego se presenta una propuesta metodológica para garantizar un adecuado ajuste y tratamiento previo, teniendo en cuenta aspectos hidrológicos y altimétricos. Por último se indican nuevas fuentes de información y procedimientos para la obtención de MDEs de última generación, globales y gratuitos.

EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN SATELITAL PARA EL ESTUDIO DE LA DINÁMICA HIDROLÓGICA DE LA LLANURA PAMPEANA

Alfredo N. Campos ^(1,2) y Evelyn Figueroa Schibber ^(1,3)

(1) Instituto de Clima y Agua - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

(2) Departamento de Electrónica - Facultad Regional Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional.

(3) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

E-mail: campos.alfredo@inta.gob.ar / schibber.evelyn@inta.gob.ar

La llanura del noroeste de Buenos Aires es una región de relevante importancia productiva y alta susceptibilidad hídrica. El estudio y modelado de la dinámica hidrológica requiere una detallada descripción de las variables involucradas. Frente a la baja densidad de las estaciones meteorológicas y la discontinuidad de las mediciones, la información satelital brinda datos periódicos y espacialmente homogéneos. En este trabajo se evaluó la aptitud de la información satelital para el seguimiento hidrológico del área de estudio. Se validó la precipitación estimada con imágenes TRMM; se contrastó la evapotranspiración de campo versus cuatro algoritmos (Turc, Makkink, Di Bella y MOD16); y utilizando imágenes MODIS y LANDSAT se estudió la presencia de cuerpos de agua y su impacto en la vegetación. La precipitación mensual TRMM presentó un ajuste de $r^2=0,78$ con respecto a estaciones terrestres, respetando las variaciones espaciales e identificando variaciones abruptas. El algoritmo Di Bella de evapotranspiración resultó el más adecuado por considerar la vegetación y haberse desarrollado para la región. Para la detección de zonas anegadas, las imágenes MODIS permitieron un buen seguimiento temporal, mientras que las LANDSAT se destacaron por la precisión espacial. Del análisis temporal de los anegamientos se infiere que la mayoría de ellos son de baja extensión, alta intensidad y baja frecuencia. Se obtuvieron altos índices de correlación que indican proporcionalidad inversa entre las variables de la vegetación y el aumento de extensión-intensidad-frecuencia de los cuerpos de agua, es decir que los eventos de anegamiento de mayor envergadura disminuyen la capacidad transpirativa y fotosintética de la vegetación. La información satelital ha demostrado gran capacidad para el seguimiento de la precipitación, la evapotranspiración y la ocurrencia de anegamiento, brindando información gratuita y confiable de llanuras extensas ofreciendo continuidad espacial y temporal.

MODELACIÓN HIDROLÓGICA A PASO DIARIO DE LA CUENCA DEL RÍO LUJÁN, PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Aníbal Sánchez Caro ⁽¹⁾ y Juan Federico Bianchi ⁽²⁾

(1) Universidad Nacional de Luján.

(2) Instituto Nacional del Agua - Sistemas de Información y Alerta Hidrológico.

E-mail: jbianchi@ina.gob.ar

La estimación de los caudales a intervalo de tiempo diario para un curso de agua resulta un dato de relevancia para actividades tan variadas como la mitigación de inundaciones y la modelación de las variables físico-químicas del agua superficial. Desafortunadamente, el río Luján actualmente carece de un registro continuo de esta variable, lo cual obliga a estimarla a través de modelos hidrológicos calibrados a partir de registros históricos de precipitación y caudal, asumiendo la estacionariedad de la respuesta del sistema. Por lo tanto se ajustaron los parámetros de un modelo hidrológico de tipo conceptual con los registros hidrométricos existentes (1988-2006, limnógrafo del Puente vehicular de Jáuregui) utilizando como forzantes los datos pluviométricos de las estaciones meteorológicas Gowland y UNLU y una evapotranspiración potencial climática, para obtener una serie de caudales simulados. Luego se realizó una serie de mediciones de caudal en dicha sección del río y se contrastó con la serie simulada. Tanto la calibración como la contrastación del modelo hidrológico resultaron satisfactorias, pudiéndose simular con un margen de error aceptable el hidrograma de la crecida extraordinaria de octubre-noviembre de 2012. Esto aporta evidencia a favor de la estacionariedad del sistema, posibilitando la utilización de este modelo como una herramienta en el manejo del recurso hídrico.

ESTUDIO HIDROLÓGICO EN CUENCAS DE MONTAÑA SOMETIDAS A DIFERENTES USOS DEL SUELO (FORESTAL VS. BOSQUE NATIVO), SIERRAS GRANDES, CÓRDOBA

Samia Cortés⁽¹⁾, Eduardo Piovano⁽¹⁾ y Diego Gurvich^(1,2)

(1) Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas / Cátedra de Hidrología General - Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba.

(2) Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas / Cátedra de Biogeografía - Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba.

E-mail: samia_solange@yahoo.com.ar

En climas semiáridos, con una disponibilidad hídrica limitada, resulta crítico el entendimiento del balance hidrológico a nivel de cuencas pequeñas, para comprender los procesos actuantes y conocer la distribución espacial y temporal de la cantidad del agua; información que en su conjunto es fundamental para realizar un adecuado manejo del recurso.

Las Sierras de Córdoba son de importancia estratégica porque proveen de agua a gran parte de los habitantes de la provincia. Allí, la flora nativa brinda importantes bienes y servicios ecosistémicos, impactando en el almacenamiento y calidad del recurso agua. En las últimas décadas, las sierras han experimentado importantes cambios en el uso del suelo, como la pérdida de bosques nativos y aumento de bosques dominados por especies exóticas, como pinos (*Pinus* spp.), lo que traería aparejado una importante disminución del rendimiento hídrico, profundizando la crisis hídrica que experimenta la provincia durante períodos de sequía y en estación seca. Sin embargo, en climas semiáridos -en particular en el centro de Argentina-, los estudios con enfoque ecohidrológico son escasos.

En este contexto, se comparan dos cuencas serranas con litología, geomorfología, clima, estructura y suelos equivalentes, diferenciándose entre sí por el uso del suelo asociado al manejo forestal. Se definieron parcelas experimentales representativas de las fisionomías dominantes dentro de las mismas (vegetación nativa: *Lithraea molleoides* vs. exótica: *Pinus* spp.). Ambas cuencas son limítrofes y se ubican en el faldeo occidental de las Sierras Grandes (31°55'S, 64°59'O). Se determinará el Balance hídrico mediante medición y tratamiento estadístico de variables intervinientes en el ciclo: precipitación incidente, directa y fustal, interceptación, escurrimiento superficial, evapotranspiración, infiltración. Esta información será útil para elaborar modelos conceptuales del funcionamiento hídrico de las principales unidades fisionómicas de las cuencas. Asimismo, la cuantificación de servicios ecosistémicos constituirá una herramienta fundamental para lograr una Gestión Integrada del Recurso Hídrico.

EFFECTO DE DIFERENTES LÁMINAS DE RIEGO SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DE ZAPALLO ACONCAGUA

Julieta Dalmasso ⁽¹⁾, *V. M. Lipinski* ⁽¹⁾, *M. F. Filippini* ⁽²⁾ y *M. Venier* ⁽²⁾

(1) EEA La Consulta - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

(2) Dpto. de Ingeniería Agrícola - Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Cuyo.

E-mail: lipinski.victor@inta.gob.ar

En la provincia de Mendoza el cultivo de zapallo (*Cucurbita* spp.) ocupa 4314 ha, siendo su destino para consumo en fresco e industria. En la última campaña, se cultivaron 150 ha con las variedades comerciales Aconcagua y Coquena, requeridos por la agroindustria por sus excelentes atributos para el deshidratado. La utilización eficiente del agua de riego en esta zona semiárida, es un aspecto muy relevante en el manejo de cultivos debido a la creciente escasez de este recurso. La mayoría de los sistemas de riego tradicionales utilizados son de baja eficiencia, no maximizando los rendimientos y comprometiendo la calidad. Según la bibliografía, cultivos sometidos a diferentes niveles de riego modifican su composición nutricional, tanto inorgánica como orgánica. En INTA EEA La Consulta se ha realizado un ensayo exploratorio con zapallo Aconcagua sometido a diferentes láminas de riego con el objeto de evaluar la eficiencia de aplicación del riego, el rendimiento, la composición mineral y los sólidos totales en frutos. El diseño fue de bloques completos al azar con 4 repeticiones. Los tratamientos de riego fueron R1, R2 y R3 correspondientes a 0,7, 1 y 1,3 de la demanda evapotranspirativa del cultivo (ETc), calculada en base al kc obtenido en ensayos previos. Los resultados obtenidos arrojaron lo siguiente: un aumento de rendimiento del 20% cuando se incrementó la lámina de riego aproximadamente un 31% de R1 a R2, mientras que al aumentar la lámina de riego de R2 a R3 un 27%, el rendimiento disminuyó un 1%. Las variables de rendimiento comercial de frutos no fueron afectados por los tratamientos de riego. Los sólidos totales tampoco siendo 17,96; 17,86 y 18,09% para R1, R2 y R3 respectivamente.

MODELOS DE INFILTRACIÓN EN LA ESTIMACIÓN DE LAS PROPIEDADES ESTADÍSTICAS DEL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Sofía de las Heras y Alejandra Vornetti

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

E-mail: sofia.dlh@gmail.com

El objetivo de este trabajo es presentar los resultados obtenidos al aplicar una metodología de simulación Montecarlo para estimar las propiedades estadísticas del escurrimiento superficial en una cuenca, utilizando distintos modelos para representar las pérdidas por infiltración.

El modelo de simulación desarrollado incluye la generación de eventos de precipitación independientes a partir de considerar una función de densidad de probabilidades bivariada exponencial para representar la intensidad y la duración de la precipitación. Luego se estima el escurrimiento superficial para cada evento, utilizando los métodos del índice phi, Soil Conservation Service (SCS), Philips y Green Ampt, para distintas condiciones de humedad de suelo antecedentes. Finalmente, a partir de las series simuladas, se obtienen la esperanza y la varianza del escurrimiento superficial.

La metodología propuesta se aplica en la cuenca del arroyo Tapalqué, ubicada en el centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina que tiene un área de 1560 km², con pendientes medias comprendidas entre 0.1 y 0.5%. Los suelos tienen en general bajo a medio potencial de infiltración y el uso de suelo es predominantemente la ganadería, siendo menor la superficie destinada a la agricultura.

Este trabajo permite contrastar los momentos del escurrimiento superficial obtenidos por simulación y al aplicar expresiones teóricas deducidas previamente, que combinan el modelo de precipitación exponencial con los métodos del índice phi y del SCS. Los resultados muestran un excelente y un buen ajuste respectivamente entre los valores teóricos y simulados de la esperanza. En el caso de la varianza, las expresiones teóricas sobreestiman a los valores obtenidos por simulación.

Las divergencias observadas en la estimación de la esperanza y la varianza del escurrimiento superficial cuando se utilizan distintos modelos de infiltración refuerzan la importancia de la representación de este proceso y de las condiciones de humedad del suelo en la estimación del escurrimiento superficial.

CUANTIFICACIÓN DEL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL EN LA CUENCA DEL RÍO CARCARAÑÁ

José M. Díaz Lozada⁽¹⁾, Gustavo Matías Barchiesi⁽¹⁾, Horacio Herrero^(1,4), C. M. García^(1,4), Edgar Castello⁽²⁾, Martín Romagnoli⁽³⁾ y Margarita Portapila⁽³⁾

(1) Centro de Estudios y Tecnología del Agua / Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba.

(2) Secretaría de Recursos Hídricos del Gobierno de la Provincia de Córdoba.

(3) Centro Internacional Franco Argentino de Ciencias de la Información y de Sistemas - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

(4) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

E-mail: jmdiazlozada@gmail.com

El sistema fluvial del Río Carcarañá, incluyendo a sus principales tributarios, tales como el río Ctlamochita (Tercero), río Saladillo, Arroyo Tortugas, entre otros, drena una importante cuenca superficial ubicada en la zona central de las Provincias de Córdoba y Santa Fe, lo que la convierte en una fuente potencial de agua para diferentes usos. A pesar de la importancia de esta cuenca, la información hidrológica disponible es escasa por lo que es necesario realizar un programa de mediciones in situ para cuantificar y caracterizar el escurrimiento superficial del sistema para conocer sus variaciones tanto espaciales como temporales. Por ello se lleva adelante un esfuerzo conjunto entre tres instituciones de las Provincias de Córdoba y Santa Fe (CETA Universidad Nacional de Córdoba, CIFASIS CCT Rosario y la Secretaría de Recursos Hídricos del Gobierno de la Provincia de Córdoba).

En este trabajo se reportan los principales resultados obtenidos de la cuantificación y caracterización del escurrimiento superficial en la cuenca del Río Carcarañá (hasta su desembocadura en el río Coronda) durante las campañas de monitoreo desarrolladas en los dos primeros años de trabajo conjunto incluyendo periodos de aguas bajas y periodos de aguas altas. En el último periodo de aguas altas se desarrolló un evento extraordinario de crecida durante el cual se intensificaron las campañas de monitoreo. Los aforos se realizaron en todas las campañas utilizando un Perfilador de Corriente Acústico Doppler (ADCP) disponibles en la actualidad que presenta características óptimas para el sistema fluvial estudiado.

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SEQUÍAS HIDROLÓGICAS EN ARGENTINA

Érica Díaz⁽¹⁾, *A. Heredia*⁽²⁾

(1) Laboratorio de Hidráulica - Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba.

(2) Centro de Estudios y Tecnología del Agua - Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba.

E-mail: erica.b.diaz@gmail.com

Para una adecuada planificación y gestión de los recursos hídricos es clave conocer tanto la distribución temporal como espacial de estos. Y las sequías son fenómenos de relativa complejidad que afectan el desarrollo y aprovechamiento de los recursos hídricos en una misma región.

Existen varios motivos por los cuales el conocimiento sobre estos fenómenos es limitado. Uno de ellos es la escasez de suficientes datos hidrológicos y meteorológicos. En virtud de ello en este trabajo se abordó la identificación y caracterización de sequías desde el punto de vista hidrológico, con el fin de obtener el máximo aprovechamiento de las informaciones referidas a aportes anuales. Este estudio comprende un área de 13 cuencas hidrográficas argentinas (Río Colorado, Río Mendoza, Río San Juan, Río Ctalamochita, Río Anizacate, Río Xanaes, Río Suquía, Río Dulce, Río Juramento, Río Salado, Río Paraná, Río Bermejo y Río Pilcomayo).

El objetivo del presente trabajo ha sido identificar y caracterizar temporal y espacialmente sequías hidrológicas para evaluar la disponibilidad hídrica regional, que es una componente esencial en la planificación del agua.

El período de análisis seleccionado está comprendido entre los años 1906 y 2010. La metodología empleada responde a la definición de Yevjevich (1967), según la cual, dada una serie cronológica que representa la oferta de agua y otra la demanda, una sucesión de períodos en que la oferta no satisface la demanda puede considerarse como una sequía. La oferta se representó con las series de aportes anuales disponibles en las distintas cuencas, mientras que la demanda ha sido definida como caudales anuales para diferentes probabilidades de excedencia. Las sequías detectadas en cada zona han sido caracterizadas en cuanto a sus propiedades de duración, magnitud, intensidad media y máxima.

Se observó un marcado agrupamiento espacial y temporal de los periodos de excesos y déficit hídricos en la región de estudio.

MODELOS DE PREDICCIÓN ESTADÍSTICA DE PRECIPITACIÓN ESTIVAL EN EL CENTRO OESTE DE ARGENTINA

Diana A. Domínguez ^(1,2), *Marcela H. González* ^(1,3)

(1) DCAO - Universidad de Buenos Aires.

(2) Servicio Meteorológico Nacional.

(3) CIMA - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

E-mail: ddominguez@smn.gov.ar

Debido a la necesidad de contar con herramientas que permitan estimar la disponibilidad del recurso hídrico con anticipación, este trabajo intenta entender la variabilidad de la precipitación para luego poder predecirla en escala estacional. Se estudió el comportamiento de la precipitación de verano (Diciembre, Enero y Febrero) en una región del centro oeste argentino basándose en la comparación del comportamiento de las variables atmosféricas y oceánicas en años con sequía y con exceso de precipitación. Se investigó la existencia de predictores de las situaciones de lluvia en el mes de noviembre. La región se subdividió en tres sub-regiones debido a la heterogeneidad del régimen de lluvia. La altura geopotencial fue la variable que discriminó mejor los distintos casos. El calentamiento del Océano Pacífico central fue otro factor relacionado con la precipitación en toda la región. En general los casos de mayor precipitación estuvieron asociados al debilitamiento de las altas subtropicales y las bajas subpolares, es decir un debilitamiento del flujo zonal y por lo tanto un mayor intercambio de energía entre bajas y altas latitudes ya anomalías cálidas de temperatura de superficie del mar en noviembre en el Pacífico ecuatorial oriental.

Este análisis permitió definir, para cada grupo, predictores que se utilizaron para generar un modelo de regresión lineal múltiple utilizando la metodología forward Stepwise. Los resultados indicaron que la altura geopotencial de 1000 Hpa y la temperatura de superficie del mar del Océano Pacífico central son los mejores predictores explicando, en cada sub-región el 43%, 28% y 16% de varianza de la serie de precipitación de verano respectivamente de Este a Oeste. Esto da cuenta de la pérdida de predictibilidad en las regiones ubicadas más hacia el oeste. El modelo se validó utilizando la técnica de cross-validación.

GENERACIÓN DE BASES DE DATOS DE SUELOS PARA MODELOS HIDROLÓGICOS A ESCALAS REGIONALES

Aimé Espindola⁽¹⁾, *R. Godagnone*⁽²⁾, *Sofía Havrylenko*⁽¹⁾, *J. C. de la Fuente*⁽²⁾, *P. Mercuri*⁽¹⁾

(1) Instituto de Clima y Agua.

(2) Instituto de Suelos - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

E-mail: espindola.aime@inta.gob.ar

Gestionar los recursos hídricos con criterios de sostenibilidad exige conocer la disponibilidad de agua, su dinámica y la cantidad necesaria para mantener los procesos productivos, poblacionales y ecológicos. Diversos modelos hidrológicos distribuidos o semidistribuidos integrados a Sistemas de Información Geográfica (SIG) son aplicados para caracterizar sistemas hídricos y evaluar el impacto debido a factores naturales y antrópicos. Estos modelos requieren datos de entrada con información espacialmente distribuida de suelos, uso de suelo, elevación del terreno e información hidro-climática. La generación de estas bases de datos, que requiere una recopilación, tratamiento y carga de los datos, demanda la mayor parte del tiempo que debiera estar destinado a la realización del trabajo de investigación. Por ello, la disponibilidad de esta información es de suma importancia para lograr avances significativos en el área de la modelización hidrológica.

Este trabajo forma parte del proyecto “Una visión regional de la disponibilidad de agua y la huella hídrica en la Argentina para la conservación del agua”, cuyo objetivo consiste en generar una base de datos de parámetros hidrológicos de suelos derivados de los datos analíticos del trabajo Recursos de Argentina en un SIG: Geomorfología, Suelos Vegetación y Uso a escala de reconocimiento 1:2.500.000, para la aplicación del modelo Soil and Water Assesment Tool (SWAT). Como resultados se logró una base de datos completa con información georreferenciada de calidad a nivel país para su aplicación al modelo SWAT. Asimismo, esta base de datos es útil para otros modelos hidrológicos o investigaciones que requieran de la misma información.

PROGRAMA INTEGRAL SISTEMA CACIQUE GUAYMALLÉN

Gerardo Espinosa, Mariángel Riva, Melisa Saso y Erica Germ

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).

E-mail: gespinosasanchez@gmail.com / mariangelriva@gmail.com / melisa.saso@gmail.com / ericagerm@gmail.com

El Departamento General de Irrigación, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP), han celebrado un acuerdo de “Servicios de Consultoría” para la Asistencia Técnica en la identificación y formulación de proyectos, con financiamiento del Banco Mundial, denominado “*Proyecto de Desarrollo Institucional para la Inversión en Mendoza*”. En este contexto una de las iniciativas institucionales a desarrollar la constituye el Programa Integral Sistema Cacique Guaymallén.

El sistema del Canal Cacique Guaymallén es sin duda el más complejo de la provincia de Mendoza, y el trabajo específico consiste en desarrollar los proyectos a nivel de prefactibilidad de los siguientes componentes:

Canal Primario y red de riego: que abastece a derechos y concesiones de riego de más de la mitad del Sistema de la Cuenca del Río Mendoza y es el único canal primario cuya situación actual de precariedad, trae como consecuencias problemas de pérdidas por infiltración, tiempos de llenado considerables, roturas periódicas, dificultades de medición y operación, inequidad en el servicio y mantenimiento defectuoso por ausencia de caminos de servicio.

Principal colector pluvio-aluvional de la provincia: que colecta el agua aluvional de cuencas pedemontanas y de los principales colectores que se desarrollan con dirección Oeste Este.

Abastecedor de agua para potabilización: que abastece más de la mitad del caudal de agua cruda que se potabiliza. Su precaria situación actual, se traduce en un riesgo potencial para la población.

Receptor de aguas de reúso: que recibe los efluentes excedentes de la planta depuradora de “Campo Espejo” y del colector Industrial Pescara.

Los objetivos a alcanzar son: potenciar el desarrollo productivo y social de la región, contribuir en la planificación de estrategias de Ordenamiento Territorial y Gestión del Recurso Hídrico, mejorar la calidad, cantidad y oportunidad del recurso hídrico, diseñar un sistema integral para la correcta distribución del agua y mitigar los daños a la población e infraestructura, producido por las crecidas aluvionales.

ANTICIPANDO LA CRECIDA, SEGUNDO CAPÍTULO. LA METEOROLOGÍA Y LA OCEANOGRAFÍA EN EL SISTEMA DE ALERTA POR INUNDACIÓN

Magdalena Falco^(1,2), *Federico Ariel Robledo*^(1,2), *Diego Moreira*^(1,2), *Elodie Briche*⁽²⁾, *Ana Murgida*⁽³⁾, *Ignacio Gatti*⁽⁴⁾, *Mariano Duville*⁽⁴⁾, *Hugo Partucci*⁽³⁾, *Blas Amato*⁽³⁾, *Mariano Re*⁽⁵⁾, *Lucas Storto*⁽⁵⁾, *Emilio Lecertura*^(5,6), *Leandro Kazimierski*^(5,6), *Marcos Saucedo*^(1,2), *Claudia Campetella*^(1,2,7)

(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 la Atmósfera - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas / Instituto Franco-Argentino sobre Estudios de Clima y sus Impactos - Centre National de la Recherche Scientifique (Francia).*

(3) *Programa de Investigación en Recursos Naturales -Facultad de Filosofía y Letras - Universidad de Buenos Aires.*

(4) *Instituto Geográfico Nacional.*

(5) *Instituto Nacional del Agua - Laboratorio de Hidráulica.*

(6) *Departamento de Hidráulica - Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires.*

(7) *Servicio Meteorológico Nacional.*

E-mail: moreira@cima.fcen.uba.ar

Los fenómenos climáticos extremos, la exposición y la vulnerabilidad están influenciados por una amplia gama de factores, incluidos el cambio climático antropogénico, la variabilidad natural del clima y el desarrollo económico. Los fenómenos naturales extremos pueden contribuir a la ocurrencia de desastres, pero los riesgos de desastre no solo obedecen a fenómenos físicos. Los riesgos de desastres surgen de la interacción entre fenómenos meteorológicos o climáticos extremos, junto con fenómenos sociales tales como la vulnerabilidad social y su distribución en el territorio. Los impactos relativos a los fenómenos climáticos extremos poseen una multicausalidad, que deriva en situaciones de riesgo o en desastres cuando existe población afectada, y se producen alteraciones graves en la organización de las comunidades involucradas. Entre dichos fenómenos destacamos la sudestada que se caracteriza por la ocurrencia de vientos persistentes, de intensidad moderada a fuerte, proveniente del sur-sudeste, generalmente acompañado con lluvias. En general las alertas meteorológicas por sudestadas o lluvias intensas son para regiones amplias y por un lapso de tiempo extendido, es decir no son para una determinada localidad o barrio, ni para momentos temporales fijos.

En este trabajo se presentan los avances del proyecto interdisciplinario e interinstitucional “*Anticipando la crecida*” que tiene como objetivo principal el de contribuir en la gestión de riesgos ante desastres asociados a inundaciones por sudestadas y lluvias intensas a través del dialogo con los diferentes actores de la Ribera, Partido de Quilmes. En este capítulo tratamos uno de los objetivos específicos que fue el de identificar las necesidades de pronóstico meteorológicos, así como la comunicación del mismo, para contribuir en la gestión ante dichos eventos. Además se presentan estadísticas preliminares de extremos de algunas variables meteorológicas de las estaciones disponibles en la zona de estudio.

EVOLUCIÓN DEL ÁREA REGADA CON PIVOTE CENTRAL EN LA PROVINCIA DE CÓRDOBA EN EL PERIODO 1994-2014

María Victoria Feler, Néstor José Barrionuevo

Instituto de Clima y Agua - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

E-mail: feler.maria@inta.gob.ar / barrionuevo.nestor@inta.gob.ar

Las áreas regadas mediante el sistema de pivote central se incrementaron en forma sostenida en la provincia de Córdoba a partir de la década de los noventa. El objetivo de este trabajo consistió en realizar un análisis espacio temporal de los círculos de riego por pivote central como sistema de riego correspondientes a cultivos extensivos en la provincia de Córdoba en el período 1994-2014. Se utilizaron imágenes satelitales de diferentes misiones Landsat para este trabajo. Las mismas utilizadas fueron obtenidas en forma gratuita del Servicio Geológico de Estados Unidos y del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales de la República Federativa de Brasil. Como metodología se procesaron imágenes satelitales y posteriormente se realizó una clasificación visual y se crearon capas de información vectorial en un sistema de información geográfica por cada año. Como resultado preliminar del análisis se registró una preponderancia en la presencia de círculos de riego a partir de 1994 hasta la actualidad en la zona central de la provincia, específicamente en los departamentos de Juárez Celman, Río Primero, Río Segundo y Tercero Arriba. Asimismo, se observó la incorporación de círculos de riego en los departamentos de Marcos Juárez, San Alberto y San Javier en menor proporción.

ANTICIPANDO LA CRECIDA, TERCER CAPÍTULO. APOORTE SOCIAL EN EL SISTEMA DE ALERTA POR INUNDACIÓN

Ignacio Gatti⁽⁴⁾, Hugo Partucci⁽³⁾, Ana Murgida⁽³⁾, Mariano Duville⁽⁴⁾, Blas Amato⁽³⁾, Magdalena Falco^(1,2), Federico Ariel Robledo^(1,2), Diego Moreira^(1,2), Elodie Briche⁽²⁾, Mariano Re⁽⁵⁾, Lucas Storto⁽⁵⁾, Emilio Lecertura^(5,6), Leandro Kazimierski^(5,6), Marcos Saucedo^(1,2), Claudia Campetella^(1,2,7)

(1) Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos - Facultad de Cs. Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires.

(2) Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera - Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas / Instituto Franco-Argentino sobre Estudios de Clima y sus Impactos - Centre National de la Recherche Scientifique (Francia).

(3) Programa de Investigación en Recursos Naturales - Facultad de Filosofía y Letras - Universidad de Buenos Aires.

(4) Instituto Geográfico Nacional.

(5) Instituto Nacional del Agua - Laboratorio de Hidráulica.

(6) Dpto. de Hidráulica - Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires.

(7) Servicio Meteorológico Nacional.

E-mail: ignacio.a.gatti@gmail.com

Se presentan los avances del proyecto interdisciplinario e interinstitucional “*Anticipando la crecida*” que tiene como objetivo principal el de contribuir en la gestión de riesgos ante desastres asociados a inundaciones por sudestadas y lluvias intensas a través del dialogo con los diferentes actores del barrio de la Ribera, Partido de Quilmes. En este tercer capítulo tratamos la componente social del proyecto que se efectuó recopilando información bibliográfica y mediante la realización de talleres con la comunidad del barrio y entrevistas con los diferentes actores involucrados en el sistema de alerta. Entre algunos productos desarrollados por el equipo se encuentra el diseño de mapas de peligrosidad y vulnerabilidad así como esquemas sobre la comunicación entre los responsables y voluntarios que trabajan antes, durante y después de los eventos de sudestada. Uno de los objetivos de este grupo es el estudio de la vulnerabilidad social y la exposición de los habitantes de La Ribera, como dimensiones del riesgo ambiental.

Cuando se analizan los fenómenos climáticos extremos se genera una incertidumbre significativa, en lo referido al cambio climático antropogénico, la variabilidad natural del clima y el desarrollo económico. Estos fenómenos naturales extremos pueden contribuir a la ocurrencia de desastres, pero el riesgo de desastre no solo obedece a fenómenos físicos hidrometeorológicos sino que está directamente relacionado con las condiciones socioeconómicas y la distribución de la población en el territorio. Los impactos relativos a los fenómenos climáticos extremos poseen una multicausalidad, que deriva en un desastre cuando existe población afectada y se producen alteraciones graves en la organización de las comunidades involucradas. Entre dichos fenómenos la problemática principal en la zona de estudio lo representa la sudestada que se caracteriza por la ocurrencia de vientos persistentes, de intensidad moderada a fuerte, proveniente del sur-sudeste, generalmente acompañado con lluvias.

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE NORMALIZADO DE AGUA (NDWI) COMO INDICADOR DE ANEGAMIENTO O INUNDACIÓN

Leandro Giordano

Instituto Nacional del Agua - Sistemas de Información y Alerta Hidrológico.

E-mail: lgiordano@ina.gob.ar

La respuesta espectral del agua libre se caracteriza por ser muy distinta a la de otras coberturas de la superficie terrestre, sobre todo en el rango óptico del espectro electromagnético (EEM). En este es mucho menos intensa y presenta una tendencia claramente negativa. Este patrón ha sido observado en numerosas investigaciones y ha dado origen al desarrollo de índices espectrales orientados a la discriminación de cuerpos, cursos de agua y zonas anegadas o inundadas. Por ejemplo, el índice normalizado de agua (NDWI) es utilizado actualmente, por distintas instituciones nacionales dedicadas al estudio y monitoreo de los recursos hídricos, para la confección de imágenes que den cuenta sobre la extensión de una inundación. Asimismo, el supuesto asumido es que el NDWI está asociado a la presencia de agua en superficie. Por tanto, bajo esta hipótesis, podemos concluir que la información provista por el NDWI puede utilizarse para la discriminación de píxeles inundados y, en consecuencia, para la estimación de la superficie inundada y su valor de área, variables hidrológicas cuya dinámica es de gran importancia para el monitoreo y el análisis de eventos extremos. Sin embargo, quizás debido al sustento teórico, pocos son los estudios que han dado cuenta de la existencia de asociación positiva entre NDWI y presencia de agua en superficie, y aún menos aquellos que hayan estudiado la estructura matemática de la relación, a fin de determinar un valor umbral NDWI que caracterice a las zonas anegadas. Por tanto, el objetivo de este trabajo es obtener evidencia empírica sobre la eficacia del NDWI como indicador de presencia de agua en superficie, ampliando lo señalado en la literatura antecedente, e indagar sobre la existencia de umbral inferior NDWI útil para la discriminación (digital) de la superficie inundada, particularmente para el caso de los sensores ópticos MODIS, OLI y HVIR2.

REGIONALIZACIÓN DE LÁMINAS DE LLUVIAS MÁXIMAS DIARIAS Y PARÁMETROS ESTADÍSTICOS EN EL NOROESTE DE ARGENTINA

Nicolás F. Guillén^(2,3), M. Cecilia Botelli⁽¹⁾, Carlos M. García^(2,3), Carlos G. Catalini⁽⁴⁾

(1) Universidad Católica de Salta - Grupo de Investigación de Gabinete de Hidráulica e Instalaciones Sanitarias.

(2) Centro de Estudios y Tecnología del Agua - Universidad Nacional de Córdoba / Laboratorio de Hidráulica - Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba.

(3) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

(4) Universidad Católica de Córdoba - Grupo de Investigación de Estudios Hidrológicos en Cuencas Pobrementamente Aforadas (UCC -EHCPA).

E-mail: nfguillen@hotmail.com

Actualmente, el noroeste argentino no cuenta con herramientas normalizadas para predecir los parámetros de diseño hidrológico de las medidas estructurales y no estructurales requeridas para mitigar la amenaza hídrica; por lo que cada proyectista utiliza los datos disponibles y metodologías de predicción diferentes, según su grado de experiencia y criterio. Esta problemática, hace que se requiera contar con variables de diseño homogeneizados, estimados con metodologías estandarizadas de predicción disponibles en una interfaz amigable.

Este trabajo se desarrolló en el marco de un esfuerzo conjunto entre el Centro de Estudios y Tecnología del Agua (CETA) de la Universidad Nacional de Córdoba, y las Universidades Católicas de Salta y Córdoba, con el fin de estimar el valor de la lámina de lluvia diaria de diseño de las provincias de Salta, Jujuy, Catamarca, Tucumán y Santiago del Estero; a través de un análisis de regionalización.

Hasta el momento se analizaron registros de 334 estaciones pluviométricas disponibles en la región de estudio. A partir de estos registros se elaboraron las series de máximos diarios anuales. Luego se verificaron las hipótesis estadísticas básicas (presencia de datos atípicos, independencia, estacionalidad y homogeneidad) que debe cumplir una muestra para que tenga validez el análisis de estadística inferencial. Finalmente se seleccionaron registros de 193 estaciones que verificaron las hipótesis propuestas. Sobre los registros seleccionados se realizaron ajustes a 6 funciones de distribución de probabilidad para estimar los valores de máxima lámina de lluvia para los periodos de retorno entre 2, y 100 años, y los intervalos de confianza asociados a cada predicción. Se seleccionó la función Log Normal como óptima y se cuantificaron las diferencias relativas en la predicción debido a esta hipótesis. Los valores de lámina de lluvia diaria se regionalizaron en toda la región de estudio con un Sistema de Información Geográfica.

APLICACIÓN DEL MODELO SWAT PARA EVALUAR SEQUÍAS AGROPECUARIAS EN LA CUENCA DEL RÍO ARRECIFES (Prov. de Buenos Aires)

Sofía Havrylenko ⁽¹⁾, José María Bodoque del Pozo ⁽²⁾, Viviana Zucarelli ⁽³⁾ y Pablo Mercuri ⁽¹⁾

(1) Instituto de Clima y Agua, Centro de Investigaciones de Recursos Naturales - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

(2) Universidad de Castilla La Mancha.

(3) Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas - Universidad Nacional del Litoral

E-mail: havrylenko.sofia@inta.gob.ar

Las sequías son un riesgo climático que tiene lugar en casi todas las regiones del mundo; cuyas características de intensidad y frecuencia de ocurrencia dependen de cada región. La actividad agropecuaria es altamente vulnerable a las condiciones meteorológicas, especialmente a los eventos extremos. La expansión de la agricultura en la región pampeana hacia ambientes más frágiles, o marginales, trajo aparejada un incremento en la frecuencia de sequías agrícolas.

El objetivo de este trabajo fue evaluar a nivel de cuenca la aptitud del modelo SWAT (The Soil and Water Assessment Tool) para la obtención de una serie histórica de humedad de suelo simulada (HSS); y al objeto de detectar y caracterizar las sequías agrícolas en la cuenca del río Arrecifes. Al efecto, se realizó un análisis de correlaciones entre HSS y el índice de vegetación normalizado (NDVI) derivado de imágenes NOAA-AVHRR. El resultado de la calibración (NSE 0,67) y validación (NSE 0,72), a escala temporal mensual, indicó un buen desempeño del modelo; mientras que el análisis de las correlaciones entre HSS y NDVI mostró valores positivos aunque no suficientemente significativos, no obstante consistentes con los obtenidos por otros autores. Como conclusión, se pudo observar que SWAT es una herramienta que podría ser válida para estimar en forma semi-distribuida la humedad del suelo.

EVALUACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN ARGENTINA PARA USOS AGRÍCOLAS. PRIMERA ETAPA “SISTEMA PARANÁ”

Sofía B. Havrylenko ⁽¹⁾, Pablo A. Mercuri ⁽¹⁾, José María Bodoque ⁽²⁾, Alicia Anschau ⁽¹⁾

(1) Instituto de Clima y Agua, Centro de Investigaciones de Recursos Naturales - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

(2) Universidad de Castilla La Mancha.

E-mail: havrylenko.sofia@inta.gob.ar

La gestión de los recursos hídricos sobre la base de un enfoque de sostenibilidad requiere el conocimiento de la disponibilidad de agua y de la dinámica para mantener diferentes procesos relativos a la producción de la agricultura o la ecología. La gran superficie de la Argentina y su gran variabilidad en cuanto a los sistemas hidrológicos y climáticos, requiere de la recopilación de diversos datos tanto cualitativos como cuantitativos, que se combinan con las escalas regionales de simulación.

El presente trabajo forma parte del proyecto “Una visión regional de la disponibilidad de agua y la huella hídrica en la Argentina para la conservación del agua” financiado por la fundación Banco Galicia (Galicia Sustentable). En este sentido, el proyecto propone la utilización del modelo SWAT (Soil and Water Assessment Tool) buscando como objetivo general proporcionar un Sistema de Información Hidrológica (en términos de disponibilidad y uso productivo) para toda la Argentina a escala 1.250.000. Los objetivos particulares son: i) aplicación del modelo hidrológico SWAT para conocer la disponibilidad y variabilidad espacio-temporal de los recursos hídricos; ii) publicación de los resultados e integración de los mismos a una WEB pública como la de GEOINTA; iii) evaluación de los alcances del modelo SWAT al ser aplicado a grandes escalas. En esta primera fase del proyecto, se está probando la metodología en el área del Sistema Paraná, los resultados brindados por el modelo se utilizarán para la estimación de la huella hídrica a igual escala.

ESTIMACIÓN DE PRECIPITACIÓN POR SATÉLITE APLICANDO LA TÉCNICA HIDRO-ESTIMADOR (HIDRO) EN SU VERSIÓN PARA SUDAMÉRICA

María Paula Hobouchian⁽¹⁾, Yanina García Skabar^(1,4,5), Daniel Barrera^(5,6), Daniel Vila⁽⁷⁾
y Paola Salio^(2,3,4)

(1) Servicio Meteorológico Nacional.

(2) Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires.

(3) Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnica.

(4) UMI - Instituto Franco Argentino sobre Estudios del Clima y sus Impactos.

(5) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

(6) Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires.

(7) División de Satélites y Sistemas Ambientales, Cachoeira Paulista, Brasil.

E-mail: phobouchian@smn.gov.ar

La técnica Hidroestimador para estimar la precipitación por satélite fue desarrollada en la National Oceanic and Atmospheric Administration / National Environmental Satellite, Data, and Information Service (NOAA/NESDIS). Se basa en separar los píxeles de lluvia y no lluvia de acuerdo a la diferencia entre la temperatura de brillo de un píxel en particular y el valor medio de la misma en los píxeles circundantes. La tasa de precipitación se ajusta teniendo en cuenta la humedad del entorno a partir de los datos de humedad relativa y agua precipitable de los modelos de pronóstico numérico. En Argentina, este producto volvió a estar disponible en forma operativa en el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) a partir de septiembre de 2013. Se realiza con imágenes del canal infrarrojo térmico del satélite GOES-13 e información de variables del modelo numérico ETA. Los campos de precipitación instantánea están disponibles cada media hora y los campos de precipitación acumulada cada 6, 12 y 24 hs, con una resolución espacial de 4 km.

Actualmente, el Departamento de Investigación y Desarrollo del SMN se ocupa del seguimiento y aplicación de técnicas que apunten a mejorar esta estimación. En tal sentido, se ensayan diferentes cambios en el algoritmo como la incorporación de subrutinas asociadas al filtrado de nubes cirrus y otras metodologías que puedan aplicarse a futuro, como también una comparación con la versión del Hidroestimador que utiliza el CPTEC. Para permitir un control y cuantificar los errores diarios de esta herramienta de trabajo, se realiza una validación cada 24hs de este producto y los cambios que se incorporan para mejorar la técnica, a partir del análisis de diferentes estadísticos utilizados para una evaluación integral y teniendo en cuenta la red de estaciones meteorológicas en superficie disponible en tiempo real.

RECOPILACIÓN DE DATOS DE EVAPORACIÓN EN TANQUE DE LA RED DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

Sabrina H. Juárez, Lorena J. Ferreira

Departamento de Hidrometeorología - Servicio Meteorológico Nacional.

E-mail: sjuarez@smn.gov.ar / ferreira@smn.gov.ar

Una de las variables de importancia, que forma parte fundamental del ciclo hidrológico y que es de utilidad al momento de estudiar los flujos de agua, es la evaporación. Cerca de la mitad de la radiación solar que es absorbida por la tierra es usada en evaporación.

Los estudios de evaporación tienen por objeto determinar los cambios en la radiación neta del entorno, evaluar los cambios que esta genera en el uso del suelo y determinar condiciones de humedad de suelo como dato en un sistema de alerta temprana de inundaciones. También, para estimar el balance de agua en cuencas ya que la cantidad de agua que este proceso resta al caudal de un río, canal o embalse en un cierto período de tiempo es de gran importancia por ejemplo, al momento de proyectar obras hidráulicas. Estos son algunos de los estudios en los que la evaporación tiene un papel importante.

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) trabaja buscando proveer herramientas que permitan por un lado, optimizar la obtención y confiabilidad de los datos de evaporación y por el otro lado comprender su comportamiento y relación con las demás variables hidrológicas, con el objetivo de aportar información sobre el estado hídrico de la superficie del país y posibilitar la factibilidad de estudios como los mencionados previamente.

En tal sentido, el SMN efectúa el seguimiento y la consistencia de los valores diarios y mensuales de las estaciones meteorológicas de superficie y plantas de evaporación que actualmente se encuentran activas en el país, mediante la elaboración, aplicación y ejecución de planillas de cálculo digital de esta variable, la correcta instalación, observación y mantenimiento de los tanques de evaporación, y las necesarias y específicas consideraciones según la planta de evaporación se ubique en regiones frías o cálidas, a fin de comprender los procesos hidrológicos.

DETECCIÓN DE TENDENCIAS Y SALTOS ABRUPTOS EN VARIABLES HIDROLÓGICAS DE CUENCAS DE LA REGIÓN DE CUYO

Carolina Lauro⁽¹⁾, Alberto Vich^(1,2)

(1) Instituto Argentino de Nivología - Glaciología y Ciencias Ambientales (CCT - Mendoza).

(2) Instituto de Estudios del Ambiente y los Recursos Naturales (IDEARN) - Facultad de Filosofía y Letras - Universidad Nacional de Cuyo.

E-mail: clauro@mendoza-conicet.gob.ar

La variación del clima actual influye generando cambios en el régimen de escurrimiento y por lo tanto en la disponibilidad del recurso hídrico superficial. En la región de cuyo la cordillera de los Andes es el principal regulador de los recursos hídricos. Se tomaron 23 sitios de aforo entre los 31° y 35° LS con el objetivo de detectar cambios en el régimen de caudal. Se realizó un análisis exploratorio de datos y luego se aplicaron test estadísticos paramétricos y no paramétricos para la detección de tendencias y saltos abruptos en 19 variables hidrológicas: caudal anual, máximo, mínimo, mensual y estacional, con un nivel de significancia del 95%. Del análisis exploratorio de datos se encontró que únicamente el 16% de las variables analizadas cumple con los supuestos de normalidad, independencia y aleatoriedad. Mientras que el 84% restante no cumple con ninguno o alguno de los tres supuestos. Los valores fuera de rango encontrados son coincidentes con años de ocurrencia de eventos ENSO. El 76% de las variables analizadas no presentó tendencias significativas. El 20,8% presentó tendencias positivas y el 3,2% negativas. Las tendencias positivas están principalmente relacionadas con las variables vinculadas a los períodos de estiaje o caudales mínimos. Mientras que las tendencias negativas encontradas se vinculan con los períodos de aguas máximas. El 48,7% de los saltos detectados resultaron ser positivos mientras que el 11,7% saltos negativos. Los saltos detectados fueron en su mayoría durante la década del 70 y resultaron ser positivos. En la década del 50 los saltos detectados fueron negativos. Se encontraron saltos positivos y negativos en la década del 80 y 90. Mientras que en la última década analizada los saltos fueron positivos.

MODELACIÓN HIDROLÓGICA - HIDRÁULICA DE LA CUENCA SARANDÍ - SANTO DOMINGO ANTE UN EVENTO DE PRECIPITACIÓN EXTREMA

Emilio Lecertua, Leandro Kazimierski, Mariano Re y Nicolás Badano

Instituto Nacional del Agua - Laboratorio de Hidráulica.

E-mail: ealecer@yahoo.com.ar

La cuenca de los arroyos Sarandí - Galíndez y Santo Domingo atraviesa una zona urbana muy densamente poblada de la Región Metropolitana de Buenos Aires. Abarca los partidos de Avellaneda, Quilmes, Lanús, Lomas de Zamora, Almirante Brown, Florencio Varela y Presidente Perón, con un área de cuenca de 23.900 ha y población aproximada de 1.200.000 habitantes. El objetivo del presente trabajo es identificar las zonas más vulnerables ante un evento extremo de precipitación utilizando un modelo hidrológico - hidráulico.

Para el estudio de las inundaciones se utilizó el modelo SWMM, que es un modelo dinámico de simulación del proceso de transformación de lluvia en escorrentía. Dado el tamaño y la complejidad de la zona de estudio, se desarrolló una metodología mayormente automática para el armado del modelo. A ese efecto se desarrolló el software ConuPy, consistente en una colección de rutinas que permiten captar información geográfica desarrollada en ArcGIS y armar la red de subcuencas, nodos y conexiones del modelo SWMM.

Se simuló un evento de características similares al sucedido en el partido de La Plata el 2 de abril de 2013. A partir de la modelación se obtuvieron las alturas máximas de inundación y se elaboraron los correspondientes mapas de inundación. Conjuntamente, se obtuvieron las velocidades máximas en las calles y se elaboraron mapas de inundabilidad dinámica, que representan una medida de la peligrosidad del escurrimiento en la red de drenaje urbana.

INFLUENCIA SOBRE EL NIVEL FREÁTICO EN ZONAS DE LLANURA DEBIDO AL EFECTO DEL CAMBIO EN EL USO DEL SUELO Y LOS CONDICIONANTES CLIMÁTICOS

Joaquín López Laxague ⁽¹⁾, Pablo E. Garcia ^(1,2), Ángel Menéndez ^(1,2), Federico Bert ⁽³⁾

(1) Instituto Nacional del Agua - Laboratorio de Hidráulica.

(2) Laboratorio de Modelación Matemática - Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires.

(3) Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires / Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

E-mail: jlopezlaxague@gmail.com

El nivel freático es un parámetro fundamental en el desarrollo de los ciclos hidrológicos de las cuencas de llanuras y este se ve afectado principalmente por el uso del suelo y por los condicionantes climáticos.

El presente trabajo tiene como objetivo cuantificar la variación en el nivel de la napa de la zona de la cuenca del Río Salado (Provincia de Buenos Aires) debido a las variaciones en el uso del suelo y el cambio en las precipitaciones. De esta manera se podrá comprender cuáles fueron los factores más influyentes en los cambios del nivel freático en los últimos 40 años en esta región.

Para esto se implementa un modelo calibrado y validado. A partir de este se plantean diversos escenarios correspondientes a distintos tipos de cultivo y condiciones climáticas. En base a las simulaciones se analizan las variaciones en el nivel freático comparado con los niveles de napa registrados con el mismo modelo usando condiciones de uso de suelo y clima medidos en la región durante el período en estudio.

Como resultados se obtienen valores de variación freática entre dos puntos temporales y espaciales determinados lo que permite la confección de mapas de profundidad freática. También se obtienen relaciones cuantitativas entre las variaciones freáticas obtenidas y los distintos usos del suelo y condicionantes climáticos.

ESTUDIO DE LAS PRECIPITACIONES LIQUIDAS EN CLIMAS ÁRIDOS, CASO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN, ARGENTINA

Silvia Mérida, José Urnicia, Fernanda Carelli, Gerardo Salvioli

Instituto Nacional del Agua - Centro Regional de Aguas Subterráneas.

E-mail: meridasilvia@yahoo.com.ar

Si bien las precipitaciones caídas en la provincia de San Juan juegan un papel poco significativo debido a su volumen, se entiende que las mismas constituyen el sustento hídrico de la vegetación natural y por ende su variación, en especial su disminución, podría ser causa de desertificación. Además su concentración en los meses estivales puede llegar a interpretarse como una fuente de aporte a la humedad del suelo en términos agrícolas y en casos extremos a incrementos de los reservorios subterráneos.

Con motivo de erradicar mitos, sentar bases más sólidas y cuantificables se realizó el presente trabajo cuyo objetivo principal es el estudio de las precipitaciones de la provincia de San Juan, su influencia sobre el clima, sus anomalías y variaciones.

Como metodología aplicada se utilizaron primeramente una serie de índices de aridez para definir climáticamente la zona, seguidamente se trabajó con las probabilidades marginales y condicionales y con el coeficiente de Besson para determinar la persistencia de los días lluviosos y secos y finalmente se cuantificaron, a través del índice estándar de precipitación (SPI), las sequías meteorológicas.

Los resultados obtenidos permitieron calificar la aridez de la zona de estudio y definirla como desértica. Las precipitaciones resultaron concentrarse en los meses de mayor temperatura y poseer un coeficiente de persistencia muy bajo que justifican el no tenerlas en cuenta al momento de realizar el balance hidrológico. Por último, en cuanto al estudio de las sequías meteorológicas, la utilización del índice SPI permitió cuantificar las sequías de forma sencilla y eficiente, definiendo su magnitud, duración, frecuencia y tiempos de recurrencia.

SIMULACIÓN DEL IMPACTO DEL RIEGO SOBRE RENDIMIENTO DEL TRIGO EN EL NORESTE ARGENTINO BAJO ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

José A .Morábito ^(1,2), Santa E. Salatino ⁽¹⁾, Rocío Hernández ^(1,2), Carlos Schilardi ⁽¹⁾, Alisa Álvarez ⁽¹⁾ y Paula Rodríguez ⁽¹⁾

(1) Instituto Nacional del Agua - Centro Regional Andino.

(2) Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Cuyo.

E-mail: rhernandez@ina.gob.ar

La actividad agropecuaria de nuestro país debe transitar el sendero del aprovechamiento cada vez más eficiente del escaso recurso hídrico disponible. Paralelamente, como consecuencia del crecimiento de la población y del desarrollo de sociedades emergentes, aumenta la demanda de alimentos, fibras y biocombustibles y son mayores los conflictos por el agua, recurso cuya escasez podría agravarse por los efectos del cambio climático global. A su vez, las zonas húmedas y sub-húmedas (tradicionalmente de secano) frente a escenarios globales de demanda sostenida de granos y cultivos industriales -con precios atractivos para los productores- se suman con gran fuerza a esta expansión del riego. Así, en zonas de riego complementario ha quedado demostrado el impacto de pequeñas láminas de riego sobre el incremento de la producción.

Este trabajo ha permitido (1) obtener la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o) para el área de estudio (noreste de Argentina); (2) analizar los registros de lluvia identificando (para distintas probabilidades de ocurrencia) años húmedos, medios y secos, (3) conocer la evapotranspiración del trigo (ET_c) para esas 3 situaciones y (4) confeccionar mapas con isolíneas de necesidades de riego (y su variabilidad), para niveles óptimos de producción. La metodología utilizó el modelo AQUACROP el que, previa calibración, se corrió para 20 años consecutivos, comparando producción (en grano y biomasa) bajo riego y en secano. Para considerar el impacto del cambio climático se volvió a correr el modelo, para mismo período, en función de las predicciones del escenario A2 (IPCC) para el año 2080, sobre temperatura, lluvia y concentración de CO₂, comparando las producciones simuladas en secano y bajo riego. Como conclusión, el riego hoy produciría importantes incrementos de producción y bajo los escenarios de cambio climático planteado, se verificarían aumentos de las necesidades de riego y de la producción.

MAPA DE LLUVIAS DEL ÁMBITO METROPOLITANO DE BUENOS AIRES AÑOS 2012-2013

Carlos Alberto Nadale

Dirección General de Red Pluvial - Ministerio de Ambiente y Espacio Público - Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

E-mail: carlosnadale@yahoo.com.ar

En el presente trabajo, se analizan las precipitaciones ocurridas en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y el Gran Buenos Aires (GBA), que en conjunto forman el denominado *Ámbito Metropolitano de Buenos Aires (AMBA)* durante los años 2012 y 2013, en base a los datos oficiales de ocho estaciones meteorológicas dependientes del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), junto con la red de estaciones automáticas del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (GCBA), más algunos datos de otras fuentes. Se comparan los acumulados anuales con años 2010 y 2011.

Se analiza la fiabilidad de los datos no oficiales (los que no son obtenidos por el SMN) y se describe a cada uno de los episodios que provocaron las lluvias más fuertes. El mapa de lluvias del AMBA es una herramienta de diagnóstico climático, donde se busca identificar un patrón recurrente que vincula al efecto *"isla de calor"*, junto con la rugosidad del terreno presente en la ciudad y el efecto de la brisa del Río de la Plata, como disparadores de lluvias torrenciales en la ciudad, además de elementos meteorológicos de la escala sinóptica, que son los forzantes de situaciones lluvias fuertes en una escala mayor.

HIETOGRAMAS INSTANTÁNEOS DEL MODELO DIT EN EL ÁREA SERRANA DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

Andrea Rico ⁽¹⁾, Clarita Dasso ^(1,2,3), Gabriel Caamaño Nelli

(1) Instituto Nacional del Agua - Centro de la Región Semiárida.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

(3) Universidad Nacional de Córdoba.

E-mail: an_rico@yahoo.com.ar

La escases de registros pluviográficos que permiten encontrar la distribución temporal de lluvias máximas (hietogramas tipo) mediante síntesis de series históricas (Huff y Pilgrim), ha llevado a incursionar en métodos basados en la extracción de la función idT, como el caso del Hietograma de Intensidad Instantánea. En tal sentido, el modelo DIT para la obtención de la relación idT ha introducido adelantos en cuanto a regionalización y zonalización, en esta región del país y el Hietograma Instantáneo, II-DIT 3p, de dicho modelo se presenta como una alternativa ventajosa.

El objetivo de este trabajo es la aplicación de la función del hietograma instantáneo derivado del Modelo DIT a láminas máximas extraídas en la estación La Suela (Prov. de Córdoba) con la finalidad de encontrar las distribuciones temporales tipo y compararlas con patrones obtenidos por métodos de síntesis.

La metodología consistió en la obtención de hietogramas para duraciones de 30, 60, 90 y 120 min y recurrencia de 20 años, utilizando pasos de cálculo de 1,3 y 5 min, en la Estación La Suela. Los mismos fueron comparados con hietogramas instantáneos de la Estación Ceres (Sta. Fe) y con los deducidos por síntesis.

Los resultados indican que en los hietogramas instantáneos de la estación La Suela, la pérdida de volumen se corrige con la disminución del paso de tiempo, como sucedió en los Hietogramas II-DIT 3P de la Estación Ceres. Se constató también, que los máximos de Intensidad Instantánea de estos, son acordes los de los hietogramas obtenidos por síntesis.

ANÁLISIS DE RIESGO DE INUNDACIÓN MEDIANTE MODELACIÓN DE ESCURRIMIENTO EN ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE OBERÁ, MISIONES

Tomás Rodríguez ⁽¹⁾, *Gerardo Riccardi* ^(2,3), *Alejandro Ruberto* ⁽⁴⁾

(1) Becario Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Misiones.

(2) Centro Universitario Rosario de Investigaciones Hidroambientales - Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario.

(3) Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Rosario.

(4) Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Nordeste.

E-mail: rodriguezdt@fio.unam.edu.ar

Las ciudades de la zona centro de Misiones exhiben aún grandes zonas verdes y superficies permeables dentro de las áreas urbanas. Poseen una topografía escarpada, la cual en conjunto con las prestaciones de retención al escurrimiento de los estratos de la selva Paranaense y el suelo limo-arcilloso que poseen, han contribuido a la reducción de los excedentes hídricos superficiales y a su veloz evacuación, reduciendo los inconvenientes por inundación. Sin embargo, dichas ciudades comienzan a evidenciar el aumento de niveles y velocidades máximas en las calles, desencadenado por el avance de la urbanización sobre dichas áreas verdes. En particular, en la ciudad de Oberá, y a los efectos de contar con una herramienta que permita la descripción del escurrimiento superficial, se ha constituido, calibrado y actualmente se explota un modelo hidrológico-hidráulico de la cuenca del arroyo Mbotaby, la cual con 976 Ha de área de aporte y 24% de impermeabilidad, recibiendo el 40% de los desagües pluviales de la ciudad. Dicho modelo ha sido utilizado para determinar el riesgo por inundación en calles para distintas recurrencias en un escenario actual de la cuenca. En este trabajo se persigue como objetivo valorar dicho riesgo por inundación en calles, ante un posible escenario futuro donde se alcancen los máximos valores de impermeabilidad impuestos por el actual código de edificación municipal, para cada zonificación de la ciudad. Como resultado se obtuvieron mapas de niveles y velocidades máximas para 2, 5 y 100 años de recurrencia, para un posible escenario futuro, donde se alcanza 45% de superficies impermeables. Los mismos presentan leve aumento del caudal máximo en el punto de control de la cuenca y significativo aumento, tanto del volumen total erogado por la cuenca, como de los niveles máximos en las distintas calles respecto al escenario actual.

CARACTERÍSTICAS HÍDRICAS Y CLIMÁTICAS DEL NORTE PATAGÓNICO

Paula Elisa Romero ⁽¹⁾, *Eugenia María Garbarini* ⁽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 la Atmósfera - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas / Instituto Franco - Argentino sobre Estudios de Clima y sus Impactos - Centre National de la Recherche Scientifique (Francia).

E-mail: eugenia.garbarini@yahoo.com.ar / paulaelisaromero@gmail.com

La región norte patagónica está compuesta por varias cuencas: la de los ríos Limay, Neuquén, Negro y Colorado. Las dos primeras son relevantes en cuanto a la generación de energía hidroeléctrica y las dos últimas son zonas bastante áridas pero con valles dedicados al cultivo de frutales. En el río Limay el año hidrológico comienza en marzo con máximos caudales en julio, con un desfase de 1 mes respecto del máximo medio de precipitación mensual. El caudal medio anual se correlaciona significativamente (0,76) con la lluvia media anual en Angostura y también lo hacen los picos máximos (0,49). Las otras cuencas analizadas también inician su año hidrológico entre marzo y junio y se correlacionan significativamente con la precipitación. La mayor correlación se obtuvo entre el caudal del río Neuquén y la precipitación de la estación Los Carrizos (0,89). Además, el estudio de las tendencias de precipitación anual muestra que la región del Comahue es la única que presenta una tendencia negativa (-0,44 mm/año). Los forzantes climáticos de variabilidad interanual muestran que la precipitación se ve favorecida en el oeste de la región por la fase cálida del ENOS en primavera, la fase negativa de la Oscilación Antártica en otoño y primavera y el corrimiento del anticiclón del Atlántico hacia el oeste en verano y otoño. A su vez, en el este de la región se ve favorecida por la fase cálida del ENOS en invierno y otoño y la fase positiva del Dipolo del Índico en primavera; y en toda la región cuando el anticiclón del Pacífico está debilitado, principalmente en otoño, invierno y primavera.

REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE Y ESTRATEGIAS EN LA MODELACIÓN HIDROLÓGICA DISTRIBUIDA EN CUENCAS URBANAS

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

(1) Laboratorio de Hidráulica - Dpto. de Ingeniería Civil - Facultad Regional Córdoba - Universidad Tecnológica Nacional.

(2) Laboratorio de Hidrología - Departamento de Geografía - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava - Paraná, Brasil.

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

El avance de las urbanizaciones en las cuencas es un problema cada vez más acentuado. La infraestructura instalada, muchas veces sin previsión o estudio previo, genera grandes cambios a los procesos hidrológicos que suceden en las mismas, a veces con consecuencias inesperadas para la población.

La modelación hidrológicas de cuencas afectadas por urbanizaciones se vuelve cada vez más importante en la planificación, previsión de infraestructura, desarrollo de nuevos asentamientos y localización de sectores críticos. Debido al desarrollo de los sistemas de información geográfica (SIG) y los nuevos procesadores la modelación hidrológica distribuida se volvió más factible aun así en ámbitos urbanos. Desde el punto de vista de la discretización espacial estos modelos pueden clasificarse fundamentalmente en modelos de celdas o de planos. Los modelos hidrológicos que dividen la cuenca en planos (SWMM, MIKE, etc.) son los más utilizados para el ámbito urbano. Sin embargo, por lo mencionado anteriormente con respecto a la aplicación de nuevas tecnologías a la hidrología, sumados la información satelital y de datos LiDAR se está empezando a analizar utilizar modelos hidrológicos distribuidos de celdas en el ámbito urbano.

El trabajo revisa las estrategias y aplicaciones que se presentan al aplicar un modelo hidrológico distribuido de celdas el ámbito urbano, como así también sus ventajas y problemas.

ESTIMACIÓN BIVARIADA DE CAUDALES Y VOLÚMENES, Y SU IMPACTO EN LOS PARÁMETROS DE DISEÑO EN OBRAS DE INGENIERÍA

Micaela Suriano, Rafael Seoane

Instituto Nacional del Agua - Dirección de Servicios Hidrológicos.

E-mail: micaela.suriano@hotmail.com

El presente trabajo tiene como objetivo estudiar el impacto que la aplicación de metodologías estadísticas tiene sobre los parámetros en el diseño de grandes embalses.

Se aplicaron dos pruebas no paramétricas para el análisis de la no estacionariedad. Para estudiar los puntos de cambio se aplicó la prueba de Pettitt, y para la detección de tendencias la de Mann Kendall, se aplicó la relación de verosimilitudes, para evaluar la hipótesis de que la serie total no puede ser representada por un único modelo.

Se aplicó un análisis bivariado de las crecidas que considera la correlación entre los caudales máximos anuales y sus volúmenes. Consiste en la generación sintética de hidrogramas que mantienen las propiedades estadísticas de las funciones marginales del caudal y volumen. Esto se aplica para determinar el hidrograma de diseño para el reservorio, el cual no es único, sino una curva en el espacio Caudal Máximo - Volumen.

Los métodos y algoritmos fueron aplicados a la serie de caudales máximos anuales observada en el río Bermejo, en la estación Pozo Sarmiento, con un registro desde 1940 hasta el 2011.

La prueba de Pettitt identificó un punto de cambio en el año 1970 y la serie completa presentó una tendencia significativa para un nivel de significación del 5%. Se estimó la Relación de Verosimilitudes que indica que un único modelo no puede representar la serie completa. Se generaron 10.000 pares sintéticos de caudal y volumen, los cuales mantienen los principales parámetros estadísticos.

La zona resulta de particular interés por coincidir con el emplazamiento del proyecto hidroeléctrico "Zanja del Tigre".

LA DINÁMICA DE LOS FACTORES FISIAGRÁFICOS EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS POTAMOS CHAQUEÑOS Y CORRENTINOS. PERCEPCIONES

Rita D. Vincenti

Departamento de Geografía - Facultad de Humanidades - Universidad Nacional del Noreste.

E-mail: vincentird@gmail.com

En el presente trabajo se analizan los factores fisiográficos o físicos presentes en las llanuras chaqueña y correntina, los cuales interactúan entre sí imprimiéndole una dinámica muy particular a los pótamos autóctonos.

Las características morfométricas, lito-estructurales, paleográficas, edáficas, botánicas, climáticas e hidrológicas presentan, dentro del área de estudio, una distribución espacial que exhibe gran variabilidad. Al mismo tiempo, las interrelaciones entre estos factores traen aparejadas algunas similitudes y diferencias, las cuales llevan al hombre a percibir un espacio con riesgos estructurales y coyunturales, muchos de ellos de difícil reversión: sequías e inundaciones.

Por lo tanto, se sugiere trabajar en la mitigación de dichos riesgos para que el hombre mejore sus condiciones de vida y esté preparado para enfrentar las nuevas y potenciales amenazas.

Además, es necesario considerar la incorporación de cuestiones medioambientales en los proyectos que no sólo impulsan aspectos sociales, sino en aquellos que tengan un fuerte contenido de la realidad y, que a través de los mecanismos institucionales, económicos y sociales, puedan integrar las cuestiones ambientales con el proceso de desarrollo sostenido y demostrar que no son antagónicos sino sinérgicos.

UTILIZACIÓN DE KRIGING PARA LA ELABORACIÓN DE CURVAS ISOHIETAS DE PRECIPITACIÓN MENSUAL EN LA PROVINCIA DE SANTA FE, ARGENTINA

Agostina Zucarelli, Marta Paris y José Macor

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas - Universidad Nacional del Litoral.

E-mail: la_agos_03@hotmail.com

La escasez de información pluviométrica, la dificultad en su obtención, la ausencia de registros continuos de longitud considerable, y, principalmente, la variación temporal y espacial de las precipitaciones, implican de que los estudios hidrológicos y especialmente la aplicación de metodologías de interpolación consideren estas limitantes. Las isohietas son isolíneas que unen puntos de igual precipitación en la unidad de tiempo considerada. El método usual para determinarlas es por interpolación lineal. Sin embargo las características de la distribución espacial de la precipitación pueden contener tendencias que no ajusten a un modelo lineal.

En el presente trabajo se analiza la estructura de variación espacial de las precipitaciones mensuales de la Provincia de Santa Fe para el año 2006 a partir de su consideración como variable regionalizada. Se utiliza el método geoestadístico de Kriging para la elaboración de curvas isohietas. En primer lugar se efectúa un análisis estadístico de la serie de datos en cuanto a consistencia, homogeneidad y rellenamiento y luego, se calculan los variogramas experimentales y se modelan las funciones teóricas para cada mes. En todos los casos se seleccionó el mejor ajuste considerando Kriging ordinario y universal. Si bien para la interpolación se seleccionó la alternativa omnidireccional, se evaluó su representatividad según cuatro cuadrantes de búsqueda. Los mapas elaborados muestran un trazado de las isohietas basado en el análisis de la correlación espacial de la variable considerada dentro del convexo o dominio que definen los puntos de muestro, con un estimador no sesgado y lineal.

● EJE TEMÁTICO 4

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.

EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA LA MODELACIÓN RANS DE LA CAPA LÍMITE EN CONDUCTOS CIRCULARES

Nicolás D. Badano, Ángel N. Menéndez

Instituto Nacional del Agua - Laboratorio de Hidráulica - Programa de Hidráulica Computacional.

E-mail: nicolas.d.badano@gmail.com

Las pérdidas de energía mecánica en conductos debidas a la fricción han sido ampliamente estudiadas desde el punto de vista teórico y experimental. Estas se producen por el efecto que la pared tiene sobre el perfil medio de velocidades y, a altos números de Reynolds, también sobre las características de la turbulencia. Existen dos técnicas para incorporar estos efectos en modelos numéricos tridimensionales RANS: la utilización de funciones de pared y el tratamiento explícito mediante modelos de turbulencia de bajo Reynolds. En este trabajo se analiza el rango de aplicabilidad y la precisión de estos tratamientos en conductos circulares, comparando los resultados para distintos números de Reynolds y rugosidad con valores experimentales. Este análisis tiene como objetivo evaluar la capacidad de los modelos RANS para distinguir efectos de escala hidráulicos en modelos físicos.

EVALUACIÓN EXPERIMENTAL IN SITU DEL FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS

Gustavo Matías Barchiesi⁽¹⁾, *Antoine Patalano*⁽¹⁾, *Horacio Herrero*^(1,2), *José M. Díaz Lozada*⁽¹⁾, *Nicolás F. Guillén*^(1,2), *C. Marcelo García*^(1,2)

(1) Centro de Estudios y Tecnología del agua (CETA) - Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

E-mail: gustavombarchiesi@gmail.com

En general, la construcción de obras hidráulicas interfiere con el funcionamiento habitual del ambiente en el cual estarán emplazadas definiendo una compleja interacción entre las estructuras (por ejemplo: estribos y pilas de puentes, disipadores de energía, vertederos, etc.) y el flujo turbulento. Esta acción recíproca establece una dinámica en permanente evolución espacio temporal. Un diseño hidráulico sustentable debe predecir esta interacción de la infraestructura hidráulica con el flujo utilizando generalmente modelos físicos y numéricos. Una vez que las estructuras están en funcionamiento, es necesario realizar monitoreos in situ (incluyendo la caracterización del flujo que interactúa con la obra) para verificar las predicciones realizadas y/o evaluar variaciones en su comportamiento debido a cambios en las condiciones de diseño.

Para la caracterización experimental in situ del flujo turbulento es posible utilizar nuevas tecnologías disponibles para la medición en prototipo. El instrumento acústico utilizado comúnmente es el ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler). Este equipo permite la medición precisa de caudales y la caracterización del flujo medio y de la estructura de la turbulencia. En los últimos años se está utilizando en forma complementaria una tecnología de medición basada en una técnica de velocimetría por imágenes no intrusiva, que puede ser implementada con bajo costo relativo. Dentro de las técnicas de Velocimetría por Imágenes los métodos de análisis más comunes son: 1) PIV, basado en un sistema de referencia Euleriano; 2) Velocimetría por Seguimiento de Partículas (PTV), basado en un sistema de referencia Lagrangeano. En este trabajo se muestran resultados, en diferentes casos de estudio en la provincia de Córdoba, de la evaluación experimental in situ del funcionamiento de estructuras hidráulicas utilizando para ello las mencionadas técnicas avanzadas.

GENERACIÓN Y VISUALIZACIÓN DE ONDAS DE MONTAÑA EN EL LABORATORIO

Giuliana Berden⁽¹⁾, Jorge Cantard⁽¹⁾, María del Rosario Conde⁽¹⁾, Emilio Echevarria⁽¹⁾, Juan Ignacio Gossn⁽¹⁾, Emiliano Pardiñas⁽¹⁾, Ornella Silvestri⁽¹⁾, Guadalupe Alonso^(1,3), D. Moreira⁽²⁾, Martín Saraceno^(1,2), C. Simionato^(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 la Atmósfera (CONICET-UBA) / UMI IFAECI/CNRS.

(3) Servicio de Hidrografía Naval.

E-mail: giulianaberden@hotmail.com

En la mayor parte de la Tierra, la atmósfera y los océanos se hallan verticalmente estratificados, lo que constituye un factor determinante de sus dinámicas. La estratificación rompe la simetría espacial y hace de estos fluidos escenarios en los que la propagación de ondas anisótropas es posible. Estas ondas se denominan “internas de gravedad”, y una de sus características fundamentales es que las direcciones de propagación de fase y energía son perpendiculares entre sí. En caso de presentar una estratificación que varía linealmente con la profundidad, como podría ser la troposfera o el océano por debajo de la termoclina, dichas direcciones quedan determinadas por la intensidad del gradiente de densidad y la frecuencia de excitación, asociadas a los forzantes que las generan. En la naturaleza existen varios mecanismos forzantes de dichas ondas, entre los cuales se hallan los sistemas montañosos. Cuando un flujo estratificado encuentra un obstáculo orográfico, éste puede generar ondas internas, conocidas como ondas de montaña. Tanto la velocidad del flujo al atravesar la topografía como la geometría de la misma caracterizarán al mecanismo forzante, y serán los que determinen las direcciones de propagación de fase y grupo de la onda. En la naturaleza este fenómeno es crucial en la circulación general de la atmósfera y en la propagación de grandes cantidades de energía desde el océano profundo hacia las plataformas continentales. Las características de la propagación de estas ondas las hacen difíciles de comprender e imaginar desde su estudio teórico, por lo cual su visualización en el laboratorio se constituye en un recurso didáctico complementario de gran valor en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue visualizar ondas de montaña. Para ello se implementó un sistema equivalente, en el que el fluido está estático y el obstáculo (topografía) se mueve respecto de él con velocidad constante. Se diseñó y construyó un dispositivo para lograr estratificación continua en una pecera con agua. La visualización de las variaciones en el campo de densidad se logró utilizando el método de “*shadowgraph*”. Con esta metodología se logró observar de manera experimental al campo de densidad, lo que permitió ver claramente la propagación de las ondas. Además se pudo estudiar la dependencia de la dirección de propagación con la velocidad a la que se mueve el obstáculo, pudiéndose comprobar que los resultados experimentales se ajustan satisfactoriamente a los obtenidos de forma teórica. En una segunda instancia, se generó un salto en el gradiente de densidad (picnoclina), lo cual inhibió la propagación de dichas ondas a través de la misma, fenómeno presente en la naturaleza.

MEDICIONES DE MICROTOPOGRAFÍAS EN CANALES DE EROSIÓN CON UN SENSOR DE MOVIMIENTO

Matías Bupo, Juan F. Weber

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba.

E-mail: mbupo@civil.frc.utn.edu.ar / jweber@civil.frc.utn.edu.ar

Es conocido el inconveniente que presenta la medición de geometrías curvas en canales de erosión a través de los métodos tradicionales, ya que para la modelación unidimensional, los perfiles deben ser perpendiculares al eje del cauce y en las modelaciones bidimensionales la cantidad de puntos relevados suele ser insuficiente. Con el objetivo de reducir los tiempos que demanda esta tarea y de obtener un volumen de información considerablemente mayor, los sensores de movimiento parecen ser una alternativa viable y económica para el levantamiento tridimensional de micro-geometrías.

Los sensores utilizados fueron la Kinect de Microsoft y la Xtion-Pro de ASUS, ambos equipos tienen una resolución de 640 x 480 píxeles, una velocidad de captura de 30 fps y un costo de \$ 1600 aproximadamente. Las imágenes son obtenidas en formato binario y a través del desarrollo de un software escrito en Python se realiza la transformación a formato ASCII.

Se plantea como objetivo del trabajo mostrar los avances en el desarrollo de una técnica para realizar levantamientos planialtimétricos con sensores de movimiento (la cual permita obtener resultados con una precisión comparable con los métodos tradicionales de medición), una serie de consideraciones a tener en cuenta al realizar dichas mediciones y finalmente los resultados preliminares.

MODELACIÓN HIDRODINÁMICA BIDIMENSIONAL DE UN TRAMO DEL RÍO SAN JUAN

Roberto O. del Castillo, Zulma E. Menna

Universidad Nacional de San Juan - Facultad de Ingeniería - Instituto de Investigaciones Hidráulicas.

E-mail: omardelcast@unsj.edu.ar / zemenna@unsj.edu.ar

Se presenta en este trabajo la aplicación del modelo hidráulico bidimensional IBER que permite simular la dinámica de escurrimiento en cauces y llanuras aluviales.

Se describen los principios que sustentan el desarrollo del modelo numérico y se aplica el mismo al Río San Juan y su planicie de inundación en el Valle de Tulúm, particularmente en un pequeño tramo de 32 km comprendido entre la Presa Quebrada de Ullum y el puente de Alto de Sierra.

Para tal fin, utilizando información cartográfica y relevamientos topográficos suficientes para describir el cauce del Río, las obras singulares que condicionan el flujo, el relieve de las márgenes y la morfología del valle de inundación, se genera un modelo digital de elevación del terreno sobre el que se aplica el modelo numérico hidráulico generado ante diferentes eventos hidrológicos.

Como producto del uso de las metodologías descriptas y por medio de la interacción con sistemas de información geográfica (SIG), se obtienen los mapas de cota de superficie libre, caudal específico, y de peligrosidad en proximidades del principal núcleo urbano de la Provincia de San Juan.

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE DISPERSIÓN LONGITUDINAL EN RÍO USANDO ADCP

José M. Díaz Lozada⁽¹⁾, Federico Caminal⁽¹⁾, Gustavo Matías Barchiesi⁽¹⁾, Horacio Herrero^(1,2), C. M. García^(1,2)

(1) Centro de Estudios y Tecnología del agua - Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

E-mail: jmdiazlozada@gmail.com

El Coeficiente de Dispersión Longitudinal es un parámetro fundamental requerido para implementar un modelo de dispersión de contaminantes en un curso fluvial. Sin embargo su determinación mediante técnicas convencionales, como por ejemplo ensayo de trazadores, requieren una gran inversión en planificación, personal y análisis posterior. Debido a esta dificultad diversos autores han desarrollado fórmulas empíricas que permiten estimar el coeficiente de dispersión longitudinal en base a parámetros hidráulicos globales (profundidad media, velocidad media, ancho, etc.). Sin embargo estas expresiones presentan gran dispersión en sus resultados y solo se ajustan adecuadamente en ríos con características similares a las que fueron calibradas. Es por ello que en este trabajo se busca estimar de manera alternativa el coeficiente de dispersión longitudinal mediante una caracterización hidrodinámica detallada realizada en un curso fluvial determinado con un Perfilador de Corriente Acústico Doppler (ADCP). Se adoptó como sistema fluvial de estudio al río Carcarañá, el cual es monitoreado periódicamente en todo su desarrollo por el grupo de trabajo, de forma de analizar como varía temporal y espacialmente el coeficiente de dispersión longitudinal.

ESTUDIO SOBRE MODELO FÍSICO DE UNA OBRA DE CONTROL DE CÁRCAVA

Ramiro Díaz Ruiz, Santiago Arrigoni, Claudio Fattor y Daniel Bacchiega

Instituto Nacional del Agua - Laboratorio de Hidráulica.

E-mail: rdiazruiz@ina.gob.ar / sarrigoni@ina.gob.ar

Las cárcavas son el resultado de erosiones producidas en suelos blandos, de tipo arcilloso, a causa del flujo incontrolado de escurrimientos superficiales que, cuando falta una cobertura vegetal suficiente, afecta al terreno excavando largos surcos de bordes vivos. Cuando dichos cárcavas tienden a evolucionar hacia arriba y hacia los laterales, toman el nombre de cárcavas remontantes, resultando potencialmente peligrosas para las obras de infraestructura básica tales como puentes, canales, vías de comunicación, gasoductos, entre otros, que se encuentren en el camino sobre el cual se desarrolla este fenómeno erosivo. Estas potenciales consecuencias exigen alcanzar el control de las cárcavas, de manera de poder estabilizarlas y así evitar su posterior crecimiento.

Por ejemplo, el caso de la red hidrográfica de la cuenca aguas abajo del Dique Figueroa (Santiago del Estero), cuenta con una serie de cursos naturales no permanentes proclives a la formación de cárcavas. Estos tienden a provocar erosiones, en algunos casos significativas, avanzando hacia aguas arriba, es decir hacia el Dique Figueroa. Dado que esta circunstancia es manifiestamente riesgosa se realizó el estudio de modelación física sobre una posible obra de control de cárcava conformadas por una serie de escalones materializados por tablestacas y gaviones. Estos estudios permitieron generar un diagnóstico básico integral del comportamiento hidráulico del mismo.

Las tareas específicas realizadas sobre el modelo físico consistieron en establecer la capacidad de descarga de la obra de control, evaluar la configuración general del flujo y establecer el caudal máximo operativo en condiciones estables. También se caracterizó el campo de velocidades de ingreso y salida de la obra de control para evaluar las erosiones locales al pie de la misma.

De este modo, la evaluación del funcionamiento hidráulico de estas obras permite obtener elementos básicos para determinar su factibilidad operativa y su diseño estructural.

ONDAS DE ROSSBY

Matías G. Dinápoli, Nicolás Bodnariuk, Karina Espinoza, Martín Adaro, Diego Moreira

Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires.

E-mail: matiasgdinapoli@hotmail.com / nicolas.bodnariuk@uns.com

El comportamiento dinámico de los fluidos geofísicos se encuentra en gran medida influenciado por el efecto de la rotación, el cual se manifiesta principalmente en el control que la fuerza de Coriolis ejerce sobre el movimiento. En función de un desarrollo teórico basado en las ecuaciones de Navier-Stokes para un fluido homogéneo rotante no disipativo puede demostrarse que existe una magnitud conservativa denominada vorticidad potencial que condiciona fuertemente la dinámica del sistema. Dada la conservación de dicha propiedad, cualquier perturbación de escala temporal superior al período inercial evoluciona de forma restitutiva. Cuando las variaciones del parámetro de Coriolis con la latitud o los gradientes topográficos constituyen los mecanismos restitutivos, se origina un tipo de onda particular denominada onda de Rossby.

El objetivo del proyecto radica en comprender la dinámica de propagación de dichas ondas mediante su generación a escala de laboratorio. Este estudio se encuentra motivado por la influencia que dichas perturbaciones, de escala planetaria, poseen en la dinámica de una gran variedad de fenómenos atmosféricos y oceánicos, como por ejemplo ENSO.

EFFECTO DE LA RELACIÓN ANCHO/PROFUNDIDAD EN CAUCES MEANDRIFORMES

Lucas Domínguez Ruben⁽¹⁾, *Ricardo Szupiany*⁽¹⁾, *Jorge Abad*⁽²⁾, *Francisco Latosinski*⁽¹⁾ y *Alfredo Trento*⁽¹⁾

(1) *Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas - Universidad Nacional del Litoral.*

(2) *Dept. of Civil and Environmental Engineering, University of Pittsburgh, USA.*

E-mail: ldominguezruben@gmail.com / ldominguezruben@fich1.unl.edu.ar

Pocas veces los cauces aluviales presentan tipologías de canales rectos, en general desarrollan conformaciones planimétricas de tipos entrelazadas o meandriformes en respuesta a la producción de sedimentos a nivel de cuenca, la pendiente del lecho a escala regional, la composición del cauce y a los proceso de erosión y deposición del lecho y de las márgenes a escala local. Un completo entendimiento de todos los aspectos morfodinámicos del río requiere de un conocimiento preciso sobre una gran variedad de escalas espaciales y temporales que caracterizan cada proceso individual.

Si bien existe una importante cantidad de trabajos que analizan la estructura del flujo en curvas, la mayoría de ellos corresponden a modelaciones numéricas, canales de laboratorios y, en menor medida, a cauces naturales, en general con bajas relaciones ancho/profundidad (i.e. $A/P < 20$).

El presente trabajo pretende analizar, mediante mediciones realizadas en campo, la dinámica de la estructura de flujo, morfología y transporte de sedimento en suspensión de dos cauces con escalas dispares, bajo situaciones hidrométricas similares (nivel de desborde). Ambos tramos se encuentran en la región del Litoral (cercañas de la ciudad de Santa Fe, Argentina) uno como tributario (Río Salado, $A/P=18$) y otro como cauce secundario del Sistema Paraná (Río Colastiné, $A/P=58$).

De los resultados preliminares se destacan características distintivas en cuanto: i) la celda secundaria externa y central, ii) la correlación entre el núcleo de velocidad y sedimento suspendido y iii) la correlación entre zonas de máximas profundidades y máximas velocidades.

CUANTIFICACIÓN DE EROSIONES AGUAS ABAJO DEL MODELO FÍSICO DE LA PRESA LOS MOLINOS (Jujuy)

Matías Eder⁽¹⁾, Mariano Corral⁽¹⁾, Gerardo Hillman⁽¹⁾, Mariana Pagot⁽¹⁾, Paolo Gyssels⁽¹⁾, Carlos M. García⁽¹⁾, Andrés Rodríguez⁽¹⁾, Gonzalo Moya⁽¹⁾, José M. Díaz Lozada⁽¹⁾, Lucas Quiroga⁽¹⁾, Nicolás Guillén⁽¹⁾, H. Daniel Farías⁽²⁾

(1) Centro de Estudios y Tecnología del agua (CETA) - Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba.

(2) IRHi-FCEyT - Universidad Nacional de Santiago del Estero.

E-mail: matiaseder2@gmail.com

En este trabajo se presentan estudios experimentales realizados en el modelo físico del dique Los Molinos (Jujuy) construido en el Laboratorio de Hidráulica de la FCEyN - UNC, el cual consiste en un modelo físico tridimensional (escala 1:65) con similitud de Froude, los estudios tienen como objetivo la caracterización de erosiones locales aguas abajo de la presa para diferentes escenarios de modelación.

En primera instancia se realiza una descripción de la presa y de sus estructuras de descarga (Dique Fijo, Dique Móvil y Canal Moderador). Posteriormente se presentan las características del modelo físico y el método de selección del material granular del fondo móvil, describiendo las consideraciones realizadas para garantizar la correcta reproducción del fenómeno en el modelo.

Luego se describen las técnicas de medición de erosión utilizadas durante la ejecución de los ensayos y las finales una vez apagado el modelo. Se contrastan los resultados de aplicar dos técnicas de medición de erosiones finales, (1) una medición tradicional con nivel óptico y escala graduada al milímetro y (2) una nueva técnica de medición utilizando una cámara digital Kinect fabricada por Microsoft en el año 2010.

Finalmente se realiza una comparación de los resultados obtenidos de los ensayos experimentales con los obtenidos de aplicar diferentes formulaciones matemáticas presentes en la literatura.

RELACIONES HIDRÁULICAS ENTRE UN SISTEMA ACUÍFERO Y CUERPOS DE AGUA SUPERFICIAL EN ÁREAS URBANAS

Evangelina Fornari, Mónica P. D'Elía, Ana Laura Fedele

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas - Universidad Nacional del Litoral.

E-mail: kenyfornari@yahoo.com.ar

La ciudad de Santa Fe se encuentra emplazada entre los valles de inundación de los ríos Paraná y Salado. En el sector norte de la ciudad, los habitantes se abastecen de agua a través de perforaciones domiciliarias y comunitarias y no cuentan con servicio de cloacas. Conviven con bolsones de producción hortícola, ladrilleras, cavas y el antiguo relleno sanitario. Si bien en esta área los niveles topográficos son elevados, los problemas de anegamientos por lluvias son recurrentes.

El objetivo de este trabajo es evaluar las relaciones hidráulicas entre el sistema acuífero y los cuerpos de agua superficial: río Salado al oeste; laguna Setúbal al este y cavas en el centro, considerando a estas últimas como posibles reservorios del sistema de desagües pluviales de la ciudad.

Se realizaron mediciones sistemáticas de niveles de agua subterránea en 13 pozos de monitoreo durante el período 2008-2012 y se analizaron conjuntamente con las precipitaciones locales y alturas hidrométricas del río Salado y laguna Setúbal. Los resultados del análisis permitieron determinar la relación efluente de estos cuerpos de agua, aunque se considera que esta relación podría invertirse en épocas de crecidas. Por otra parte, en agosto de 2012 se efectuó la batimetría de la cava, se estimó su capacidad de almacenamiento y se analizó su relación hidráulica con el acuífero. En una primera instancia se pudo observar el carácter efluente de la misma para el momento considerado.

El modelo conceptual de funcionamiento del sistema hídrico superficial y subterráneo aquí definido constituye la base para la modelación matemática y posterior simulación del comportamiento del mismo ante la llegada de excedentes pluviales y la importación de agua por la extensión de la red de agua potable -programada por la Municipalidad para 2015- fundamentales para un manejo adecuado de los recursos hídricos en este sector de la ciudad.

IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CÁLCULO PARA LA REVISIÓN DE LAS NORMAS DE MANEJO DE AGUA DE UN APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO

Rocío González Riva, Ramiro Díaz Ruiz, Daniel Bacchiega, Cecilia Lopardo y Daniel Barrionuevo

Instituto Nacional del Agua - Laboratorio de Hidráulica.

E-mail: rgonzalezriva@ina.gob.ar / rdiazruiz@ina.gob.ar

La mayor parte de los aprovechamientos hidroeléctricos existentes en el país cuentan con una serie de normas que regulan la forma en que deben ser operados frente a la ocurrencia de determinadas crecidas. Esa normativa, vigente en la mayoría de las obras, regula la forma, el procedimiento y los volúmenes erogados para diferentes situaciones establecidas. Los caudales máximos y mínimos a erogar en diferentes períodos se encuentran asociados generalmente a los niveles del embalse.

Desde el momento en que se elaboran las Normas Operativas se pueden producir cambios en las cuencas de aporte, derivados de variaciones en los aspectos meteorológicos, hidrológicos e hidráulicos vinculados al manejo de las crecidas y a las condiciones normales de operación. Aquellos pueden estar asociados a modificaciones en el régimen de lluvias, cambios en los usos del suelo, niveles de ocupación de los valles de inundación, aumento de los volúmenes para usos consuntivos y necesidades de generación de energía. Estos cambios determinan la necesidad de efectuar una revisión de las Normas de Operación vigentes a los fines de evaluar su condición actual y proponer, de ser necesario, cambios que permitan un manejo acorde a las posibilidades operativas presentes de los aprovechamientos.

Se han desarrollado herramientas para analizar esta problemática, utilizando como ejemplo, a la presa de Cabra Corral situada en el río Juramento, Salta. Un modelo de balance de volúmenes permitió evaluar la incidencia de la normativa vigente en el manejo real del recurso. Las consecuencias de dicho manejo sobre el cauce del río fueron evaluadas a partir de la implementación de un modelo hidrodinámico que permite definir niveles de afectación para las condiciones actuales y los cambios introducidos en las normas de manejo. Se efectúa un análisis de la metodología de cálculo implementada para abordar los problemas mencionados, presentándose los resultados obtenidos del estudio.

EVALUACIÓN EN UN MODELO FÍSICO DEL APORTE DE SEDIMENTOS Y DE LAS POLÍTICAS DE OPERACIÓN DEL DIQUE LOS MOLINOS (Jujuy)

Nicolás F. Guillén^(1,2), Carlos M. García^(1,2), Gerardo Hillman⁽¹⁾

(1) Centro de Estudios y Tecnología del Agua - Universidad Nacional de Córdoba / Laboratorio de Hidráulica - Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

E-mail: nfguillen@hotmail.com

El dique Los Molinos, construido en el año 1972, está ubicado sobre el Río Grande, a pocos kilómetros al oeste de la ciudad de San Salvador de Jujuy, ciudad capital de la provincia de Jujuy. El objetivo de la obra existente es la generación de una toma de derivación de agua para riego. Debido a las problemáticas existentes en la actualidad con esta obra, en este trabajo se evalúan y proponen medidas estructurales (infraestructura) y no estructurales (normas de operación de las estructuras de evacuación) para mitigar estos inconvenientes y refuncionalizar el dique. Una vez diseñadas las medidas estructurales y no estructurales, un modelo físico tridimensional a escala fue requerido para evaluar su diseño; el cual se construyó en el Laboratorio de Hidráulica de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, de la Universidad Nacional de Córdoba. Este modelo físico se utilizó para realizar gran parte del trabajo aquí presentado.

En este trabajo se caracterizan hidráulicamente las estructuras de descarga con la nueva configuración diseñada y se proponen dos metodologías a implementar en el futuro para la operación de las compuertas del dique ante la presencia de una crecida. A estas políticas se las evaluaron sin y con aporte de sedimentos, analizando las diferencias entre ambos casos. El aporte de sedimentos al curso fluvial se implementó de dos formas diferentes: en forma semidiscreta y en forma continua con el empleo de tolvas vibratorias.

ALGUNOS FACTORES AMBIENTALES QUE DETERMINAN LA SEDIMENTACIÓN DEL EMBALSE DEL DIQUE LA FALDA, CÓRDOBA, ARGENTINA

Ignacio Iriondo⁽¹⁾, *Lida Borello*⁽²⁾, *Alejandro Pannunzio*⁽²⁾, *Ana Scopel*^(1,3)

(1) Laboratorio Estación de Biología Sierras - Sede Punilla - Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires.

(2) Cátedra de Riego y Drenaje - Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires.

(3) Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires / INBA-CONICET.

E-mail: iriondo@agro.uba.ar

La sedimentación de los embalses de la zona serrana de la provincia de Córdoba (Argentina) constituye un grave problema, en gran medida determinada por las características geomorfológicas de las cuencas que los conforman.

La subcuenca del Río San Francisco ó Grande de Punilla, ubicada en el Valle de Punilla, Dpto. Punilla (Córdoba), abarca una superficie de 136 km² y tiene su punto de cierre en el dique La Falda. Dicho dique, construido en 1980 con el objeto de proveer de agua potable a la ciudad de La Falda y amortiguar los efectos de las crecidas del Río San Francisco, se encuentra hoy día con el 51 % del vaso -de 0,8 hm³- colmatado por sedimentos.

En este trabajo se analizó el proceso sedimentario de esta subcuenca a partir de la determinación del estado de colmatación sedimentaria del embalse del Dique La Falda, la estimación de la vida útil del dique, y la identificación de los principales factores ambientales y antrópicos participantes.

El proceso de erosión hídrica se calculó por medio de ecuaciones reconocidas (USLE - Universal Soil Loss Equation). Los resultados muestran que la tasa media anual sedimentaria en el dique La Falda es de 13.500 t/año, con una vida útil proyectada hasta el 2040.

Entre los factores ambientales, las precipitaciones, y particularmente los eventos extremos (≥ 200 mm) tienen el mayor peso en el control del proceso erosivo. Los incendios, recurrentes en esta zona, tienen un impacto decisivo en la aceleración del proceso sedimentario; el volumen de cenizas producido por un único evento contribuyó a colmatar el 11% del total del vaso del embalse. En cambio, tanto los escenarios futuros de precipitaciones modelados, como el cambio de uso del suelo por el incremento de la superficie edificada dentro de la subcuenca no tuvieron un impacto significativo en el proceso sedimentario.

VERTEDEROS ESCALONADOS. ABORDAJE TEÓRICO, EXPERIMENTAL Y NUMÉRICO

P. Gastón Latessa, Martín Sabarots Gerbec

Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

E-mail: gastonlatessa@gmail.com / msabger@gmail.com

Las presas de hormigón compactado a rodillo resultan actualmente una alternativa constructiva competitiva para las presas de hormigón de gravedad, dada la reducción de costos constructivos, aceleración de los procesos de obra y baja generación de calor por fraguado.

Este tipo de presas permiten la colocación de la estructura de aliviadero sobre la misma, aprovechando la geometría escalonada, típica en paramentos aguas abajo de las presas HCR, para incrementar la disipación de energía cinética a lo largo de la rápida.

Se presenta un análisis de la evolución experimental y teórica del estudio hidráulico de vertederos escalonados haciendo especial énfasis en las relaciones geométricas principales y los diferentes patrones de flujo presentes en estos tipos de estructuras.

Se aborda el problema primero desde datos y relaciones con base empírica, para luego comparar los resultados con lo observado en Laboratorio y también para validar la aplicación de un modelo numérico utilizando técnicas CFD.

EROSIÓN LOCAL AGUAS DEBAJO DE LA PRESA MANDURIACU, RÍO GUAYLLABAMBA, ECUADOR

Ignacio Marmonti, Tomas Bernardo, Cecilia Lopardo, Daniel Bacchiega y Daniel Barrionuevo

Instituto Nacional del Agua - Laboratorio de Hidráulica.

E-mail: imarmonti@ina.gob.ar / tbernardo@ina.gob.ar

La evaluación de la erosión local aguas abajo de saltos de esquí es un tema que ha sido estudiado por numerosos investigadores, donde la vinculación entre los parámetros geotécnicos e hidráulicos fue abordado con diferentes enfoques, encontrándose importante cantidad de referencias bibliográficas que permiten estimar la máxima profundidad de erosión. Más allá de este avance, resulta fundamental, en particular para proyectos de mayor complejidad, evaluar la extensión planialtimétrica del foso de erosión y la eventual afectación sobre el pie de presa y otras estructuras complementarias.

En tal sentido, el presente artículo tiene como objetivo aportar resultados a la evaluación de la erosión local producida aguas abajo de saltos de esquí, teniendo en cuenta la característica del proyecto hidroeléctrico Manduriacu sobre el Río Guayllabamba, Ecuador. El aliviadero consta de dos saltos de esquí de trayectorias convergentes siendo los impactos próximos entre sí sobre el lecho del río.

A partir de la realización de un modelo físico a escala 1:50 se evaluó la evolución del proceso erosivo considerando, ante las dudas derivadas de los estudios geotécnicos básicos, diferentes tamaños de la roca fracturada. Los resultados obtenidos fueron comparados con algunas expresiones de cálculo experimentales de erosión aguas abajo del salto de esquí.

Atendiendo la necesidad de evaluar la máxima erosión local aguas abajo de las obras de alivio, se analizaron escenarios de descarga con caudales asociados a distintas recurrencias. La indefinición del techo de roca y del tamaño del material potencialmente erosionable dispuesto sobre el mismo, demandó la ejecución de un análisis de sensibilidad de la erosión, evaluando dos disposiciones de techo de roca y cuatro valores de diámetro medio del lecho móvil.

La dispersión de resultados evidencia la necesidad de la modelación física de estos fenómenos, donde se pone potencialmente en juego la estabilidad de la obra.

APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA UNDIMOTRIZ EN EL MAR ARGENTINO

Mario Pelissero, Alejandro Haim, Guillermo Oliveto, Mariano Montoneri, Ana Lifschitz, Diego Gagnieri, Roberto Tula, F. Galía, F. Muiño, G. De Vita, E. Heinke, S. Bernal, T. Santino, E. Cirelli, N. Ferré

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Buenos Aires.

E-mail: undimotriz@gmail.com

La energía undimotriz aparece como una importante alternativa dentro de la categoría de las energías renovables de origen marino; se basa en el aprovechamiento de la energía contenida en las ondas marinas que se generan por la acción del viento sobre su superficie; cabe aclarar que la densidad de energía de las ondas es varias veces superior a la densidad energética de la energía eólica.

Varios países han asumido el desafío del desarrollo de tecnologías capaces de aprovechar este recurso, tal el caso de Gran Bretaña, Escocia, España, Portugal e Israel y en el ámbito latinoamericano tanto México como Brasil. Dadas las características del litoral marítimo argentino estamos en presencia de un extraordinario recurso que lamentablemente aún no hemos reconocido pero que estamos dispuestos a estudiar y hacer uso de él.

El objetivo de este proyecto es informar de la presencia del recurso y principalmente del diseño y fabricación de un dispositivo que transforme la energía undimotriz en fluido eléctrico. El objetivo final de esta propuesta es la creación de parques marinos para la provisión de energía eléctrica de fuente renovable a las poblaciones dispersas de nuestro litoral oceánico y en el futuro ser proveedor del Sistema Interconectado Eléctrico Nacional. Este proyecto de I+D+i de la UTN FRBA está constituido por una serie de grupos interdisciplinarios que están trabajando en los distintos temas que involucra el proyecto.

Durante el 2011 y 2012 se construyó el equipo a escala 1:20 y durante el 2013 y 2014 se construirá el equipo a escala 1:10 que será llevado para ensayar en los canales de olas del INA. El sistema de captación de la energía del dispositivo ha sido registrado en el INPI el día 27/09/11 con la patente N° 20110103542. Dicho registro fue publicado en el boletín del INPI del 06/02/2013 (ISSN 0325 -6545).

ESTUDIO DEL EFECTO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL OASIS PRODUCTIVO DE GENERAL ALVEAR, SOBRE LA DINÁMICA HIDROLÓGICA DEL RÍO ATUEL EN LA CUENCA INFERIOR

Alejandro Ezequiel Pérez Martín

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa.

E-mail: aleperez_29@hotmail.com

En ambientes semiáridos la disponibilidad del recurso hídrico se encuentra naturalmente limitada, por lo que es necesario evaluar el impacto que diversos aprovechamientos sobre dicho recurso. Es por ello, que la comprensión de la dinámica de los procesos hidrológicos y de sus aprovechamientos es de fundamental importancia.

Así, se estudió el efecto del sistema de riego en el oasis productivo de General Alvear, sobre la dinámica hidrológica del río Atuel en la cuenca inferior.

El análisis se desarrolló mediante la evaluación del comportamiento hidráulico del río Atuel en relación al área de riego, y la determinación de la evolución hidroquímica que experimenta el agua, a través de dicho sistema de riego y en el cauce natural.

El proyecto incluye el análisis de caudales y niveles freáticos; y la toma de muestras de agua y sus determinaciones analíticas en distintos puntos y períodos durante un ciclo de riego. Además, se concreto muestreos edáficos que permitieron caracterizar los suelos y su almacenamiento hídrico.

El aporte del presente proyecto fue describir el eventual rol del río Atuel como colector de los excedentes de riego y su influencia en los escurrimientos invernales agua abajo en cuanto a la calidad y el volumen de los mismos.

MODELACIÓN 3D PARA LA EVALUACIÓN DE CORRIENTES DE DENSIDAD EN ZONA DE ESPERA DE UN SISTEMA DE ESCLUSAS

Mariano Re⁽¹⁾, Martín Sabarots Gerbec⁽¹⁾, Ángel N. Menéndez⁽¹⁾ y Nicolás Tomazin⁽²⁾

(1) Instituto Nacional del Agua - Laboratorio de Hidráulica - Programa de Hidráulica Computacional.

(2) Instituto Nacional del Agua - Laboratorio de Hidráulica - Programa de Hidráulica Marítima.

E-mail: m.re@ina.gob.ar

En el nuevo sistema de esclusas del Canal de Panamá, la operación de ecualización de niveles entre la cámara inferior y el Océano, produce descargas/jets de agua dulce, mientras que la apertura de la compuerta entre esta cámara y el océano genera corrientes de densidad. Estas corrientes consecuentemente impactan sobre los barcos en espera para entrar en el sistema de esclusas.

En este trabajo se presenta una metodología para la modelación 3D de este problema, incluyendo una validación indirecta y la posterior explotación del modelo para la evaluación de alternativas. El modelo 3D se implementó con el Sistema de Modelación MOHID Water, habitualmente utilizado para problemas estuarinos y costeros. La validación se realizó a partir de resultados de modelaciones previas y problemas teóricos. La explotación del modelo consistió en la comparación de las velocidades obtenidas en la zona de espera de los buques, considerando distintos diseños de las descargas y del canal de aproximación.

ESTUDIO DE LA DINÁMICA SUPERFICIAL DE LA RED DE CANALES DEL DELTA MEDIO DEL RÍO PARANÁ

Martín Sabarots Gerbec

Instituto Nacional del Agua - Laboratorio de Hidráulica.

E-mail: msabger@gmail.com

El área geográfica comprendida entre la ciudad de Diamante (Entre Ríos) y las proximidades de la desembocadura del río Paraná en el Río de la Plata es comúnmente Delta Medio. Dentro de este marco se encuentra una vía fluvial comercial estratégica para Argentina y países limítrofes e importantes actividades agrícola-ganadera-forestal desarrolladas en la zona de islas. Dada la singular geomorfología del Delta del río Paraná, vastas áreas productivas quedan expuestas a frecuentes inundaciones. Por lo expuesto, resulta de particular interés la aplicación de una herramienta simple, que permita conocer la dinámica del escurrimiento en el Delta Medio, para comprender la interacción entre los principales cursos de agua.

Para dar respuestas a requerimientos técnicos del INA e INTA, se aplicó un modelo hidrodinámico unidimensional de la red de canales que busca representar las principales características geométricas e hidráulicas del sistema. El software empleado es el reconocido HEC-RAS (USACE).

El alcance de la modelación es limitado ya que se dispone de información de entrada básica, permitiendo tener una idea del funcionamiento global del sistema, siendo susceptible a constantes mejoras según se incorporen datos de entrada de mayor certidumbre.

Los resultados obtenidos de la aplicación del modelo HEC-RAS, han mostrado una bondad aceptable en la representación de la variabilidad temporal de los niveles observados, para el período 2000-2012, en los puertos de Rosario, Villa Constitución, San Nicolás, Ramallo, San Pedro, Baradero, Victoria, Puerto Ruiz y Puerto Ibicuy.

TENDIDO ÓPTIMO DE REDES CLOACALES

Sebastián Santisi

Agua y Saneamientos Argentinos S.A.

E-mail: s@ntisi.com.ar

Utilizando como datos de entrada la traza urbana, relevamientos topográficos y datos poblacionales, se busca encontrar la manera más económica de diseñar redes de efluentes cloacales. Para resolver este problema de grafos incomputable, se aplican técnicas heurísticas de minimización de costos basadas en Monte Carlo en conjunto con la resolución hidráulica del sistema.

PREDICCIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD CON REDES NEURONALES

Sebastián Santisi, Diego N. Bottelli

Agua y Saneamientos Argentinos S.A.

E-mail: s@ntisi.com.ar

Con el objetivo de implementar un sistema de predictivo de parámetros de calidad en tomas de agua se implementó un modelo basado en redes neuronales. El mismo correlaciona la predicción de niveles del Río de la Plata con datos de vientos y de mareas astronómicas, y de presencia de amonio en función de niveles medidos. El mismo aplica una lógica difusa basada en redes entrenadas por back-propagation y en mapas autoorganizados de Kohonen.

ANTICIPANDO LA CRECIDA, CUARTO CAPÍTULO. MAPAS DE NIVELES Y DURACIÓN DE INUNDACIÓN

Lucas Storto⁽⁵⁾, Mariano Re⁽⁵⁾, Emilio Lecertua^(5,6), Leandro Kazimierski^(5,6), Magdalena Falco^(1,2), Federico Ariel Robledo^(1,2), Diego Moreira^(1,2), Elodie Briche⁽²⁾, Ana Murgida⁽³⁾, Ignacio Gatti⁽⁴⁾, Mariano Duville⁽⁴⁾, Hugo Partucci⁽³⁾, Blas Amato⁽³⁾, Marcos Saucedo^(1,2), Claudia Campetella^(1,2,7)

(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 la Atmósfera, CONICET-UBA / UMI IFAECI/CNRS.

(3) Programa de Investigación en Recursos Naturales (PIRNA) - Departamento de Antropología, Facultad de Filosofía y Letras - Universidad de Buenos Aires.

(4) Instituto Geográfico Nacional.

(5) Instituto Nacional del Agua - Laboratorio de Hidráulica.

(6) Departamento de Hidráulica - Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires.

(7) Servicio Meteorológico Nacional.

E-mail: lucas.storto@yahoo.com.ar

El Barrio La Ribera en Quilmes (Provincia de Buenos Aires), en la costa del Río de la Plata y con una población de unos 7000 habitantes, con frecuencia se encuentra sometido a eventos en los que la persistente acción de vientos moderados a fuertes del S/SE deriva en un considerable aumento de nivel del río provocando inundaciones (Sudestadas).

Enmarcado en el Proyecto Interdisciplinario Anticipando la Crecida, cuyo objetivo principal es la mejora de la gestión del riesgo de desastres asociados con eventos de lluvia intensos e inundaciones en esta zona, se presenta la generación de mapas de niveles y duración de inundación asociados a diferentes análisis estadísticos.

A partir de una estadística de niveles y duraciones de inundación y el modelo digital del terreno (MDT del barrio) se construyeron los respectivos mapas. La estadística vinculada a la situación del Río de la Plata corresponde a datos de la Estación Palermo en Buenos Aires del período 1989-2013. El MDT del barrio se construyó a partir de unos pocos puntos observados, la información de cartas topográficas y una metodología de detección de isolíneas obtenidas del análisis de imágenes satelitales.

EXPERIENCIA DE MODELACIÓN HIDRÁULICA DE HUMEDALES ESTUARINOS: RÍO HUNTER (Australia)

Franco Trivisonno ^(1,2), Gerardo Riccardi ^(1,3), José Rodríguez ⁽⁴⁾, Patricia Saco ⁽⁴⁾ y Florencia Peruzzo ^(1,2)

(1) Departamento de Hidráulica - Facultad de Ingeniería, Ciencias Exactas y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

(3) Consejo de Investigaciones Universidad Nacional de Rosario.

(4) School of Engineering, The University of Newcastle, University Drive, Callaghan (2308) NSW, Australia.

E-mail: trivisonno.franco@gmail.com

Se considera que los humedales son ambientes extremadamente valiosos porque brindan importantes beneficios, tales como atenuación de inundaciones, recarga de acuíferos, protección contra tormentas, depuración de aguas superficiales y absorción de carbono, así también porque albergan una importante diversidad biótica. Los humedales estuarinos, en particular, dependen de un delicado balance entre la pendiente topográfica y las tasas de acreción (elevación del terreno por acumulación de materia) y de aumento del nivel del mar. Predicciones de cambio climático introducen, en muchas partes del mundo, un aumento acelerado del nivel del mar, lo cual pondría en peligro a los humedales estuarinos. La infraestructura costera plantea una restricción adicional en la capacidad adaptativa de estos ecosistemas. En los últimos años se han desarrollado algunos modelos numéricos buscando evaluar la dinámica de los humedales con el propósito de asistir a su gestión frente a las situaciones aquí planteadas.

En este trabajo se presenta un modelo que representa la dinámica de las principales especies vegetales del humedal. Con una estructura modular semi-acoplada hidráulica vegetación suelo, la distribución de la vegetación se relaciona con las variables hidroperíodo (proporción de tiempo de sumergencia) y amplitud de marea. La descripción hidráulica detallada del flujo que permite calcular tales variables se obtiene a través del CTSS8, un modelo hidrológico hidráulico cuasi-bidimensional. El lugar de aplicación es un humedal denominado Área E en el estuario del río Hunter (sudeste de Australia), el cual está limitado en gran medida por la infraestructura. Las principales especies vegetales que se observan son los manglares y las marismas salinas, y está dividido en varios compartimentos debido a la presencia de estructuras de control en su interior, como alcantarillas y canalizaciones.

El modelo predice una mayor pérdida de marismas salinas frente al avance del manglar, en todos los escenarios de aumento del nivel del mar que fueron considerados.

ESTUDIO DEL CLIMA DE OLAS EN EL RÍO DE LA PLATA MEDIANTE EL ANÁLISIS DE DATOS DE OLÍGRAFO

Nicolás Tomazin⁽¹⁾, Raúl Cáceres⁽²⁾

(1) Instituto Nacional del Agua - Laboratorio de Hidráulica.

(2) HIDROVIA S.A.

E-mail: ntomazin@ina.gob.ar / racaceres@hidrovia-gba.com.ar

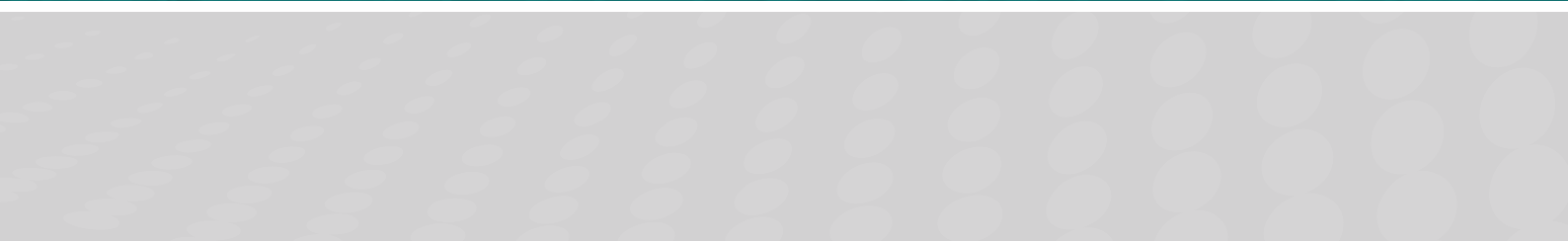
La caracterización del clima de olas en el Río de la Plata resulta una tarea compleja debido a las características geográficas que presenta este estuario, a la vez que constituye una información de destacada importancia en la actividad ingenieril, como así también desde el punto de vista portuario y náutico.

Las condiciones mediante las cuales pueden generarse y propagarse las olas dentro de este cuerpo de agua varían de acuerdo con el sector que se considere. Especialmente en el Río de la Plata Medio y Superior, por el hecho de tratarse de aguas confinadas para casi todas las direcciones de acción del viento, la generación de olas por vientos locales es el mecanismo dominante en cuanto al oleaje presente. Por el contrario, en la zona Exterior se observa oleaje oceánico con una persistencia importante.

El objetivo fundamental de este trabajo consistió caracterizar el clima de olas en la zona de registro utilizando la información obtenida en mediciones directas en un durante un período de tiempo prolongado.

La presencia de un ológrafo instalado en la zona Exterior del Río de la Plata permitió a obtener un registro de mediciones del oleaje que, aunque con algunas interrupciones temporarias, abarca un período de 14 años. La información analizada corresponde a un registro de datos de olas obtenido por un equipo Directional Waverider Mk II de Datawell bv. que permite medir la altura y la dirección de las olas y que se encuentra posicionada en una zona donde la profundidad natural es del orden de 15 m.

Los resultados del análisis señalan datos estadísticos sobre la distribución de frecuencias para alturas, períodos y direcciones de incidencia. Se incluye, por otra parte, una clasificación de tipos de oleaje, presentándose gráficos de rosas para oleajes de tipo swell, wind sea y combinado. Se presenta además el resultado un análisis estadístico de valores extremos para el cual se consideró una serie de datos en los que la altura del oleaje superó el valor de $H_s = 3$ m.



ORGANIZA



Instituto Nacional del Agua

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

ifrh2014@ina.gov.ar

www.ina.gov.ar

AUSPICIA



SUBSECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS