

00000000

CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Informe Científico

PERIODO: 02/05/2010-30/04/2011

Legajo N°:

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: PELUSO

NOMBRES: Fabio Oscar

Dirección electrónica (donde desea recibir información): fpeluso@faa.unicen.edu.ar

2. TEMA DE INVESTIGACION

Análisis de calidad de los recursos hídricos y riesgo sanitario por contaminantes como herramienta para la toma de decisiones

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO: Categoría: Asistente Fecha: 02/01/2007

ACTUAL: Categoría: Asistente desde fecha: 02/01/2007, con promoción a Adjunto aprobada por CIC y a la firma en gobernación.

4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

Universidad y/o Centro: Instituto de Hidrología de Llanuras (IHLLA)

Facultad:

Departamento:

Cátedra:

Otros:

Dirección Particular: Calle: Av. Italia N°: 780

Localidad: Azul CP: 7300 Tel: 02281-432666

Cargo que ocupa: Investigador asistente

5. DIRECTOR DE TRABAJOS. (En el caso que corresponda)

Apellido y Nombres: VIVES, Luis

Dirección electrónica: lives@faa.unicen.edu.ar

.....
Firma del Director (si corresponde)

.....
Firma del Investigador
Fecha...../...../.....

6. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.

Durante el período se ha participado en el proyecto **Estudio hidroambiental a escala de Partido en zonas de llanura de la prov. de Buenos Aires** (Programa de Incentivos. Iniciado en enero 2008 y finalizado en diciembre 2010 (PI 03/1023)) y se ha iniciado **Estudios complementarios sobre la calidad del agua superficial y subterránea en los Partidos de Azul y Tres Arroyos (prov. de Buenos Aires)** (Programa de incentivos, Iniciado en 2011 y a finalizar en 2013), ambos bajo mi dirección. Además, se participó en el proyecto PID 35765 **Desarrollo de criterios y pautas para el gerenciamiento de recursos hídricos en áreas de llanura** (Institución Adoptante: Dirección de Vialidad e Hidráulica Rural, Municipalidad de Tres Arroyos; Institución Beneficiaria: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Institución Otorgante: ANPCyT. Iniciada en noviembre de 2007 y finaliza en noviembre de 2010. Extendido hasta julio de 2011).

El plan de actividades en los proyectos de investigación mencionados continuó con la línea desarrollada durante los últimos años de actividad profesional. Es decir, estudios para la determinación de la calidad de los recursos hídricos en función de sus usos más importantes como aporte a la toma de decisiones. Se hace especial énfasis en las evaluaciones probabilísticas y espaciales de riesgo ambiental (principalmente sanitario, cuya sigla es ARS) a partir de contaminantes presentes en los recursos hídricos. Es decir, se intenta dar el perfil de investigación aplicada y bajo la forma del desarrollo de herramientas de evaluación útiles a los municipios.

Estas metodologías se aplicaron en el marco de los proyectos de investigación en marcha y se enfocaron tanto con relación a los recursos hídricos superficiales como los subterráneos de los partidos de Azul y de Tres Arroyos.

Respecto de los recursos hídricos superficiales los estudios se enfocaron hacia la evaluación de la calidad con relación a su uso recreativo con contacto directo (que se realiza en aguas del Arroyo del Azul y arroyos del Partido de Tres Arroyos –primero, segundo y tercer brazo de los Tres Arroyos, Arroyo Claromecó). En estos estudios se aplicaron diversas herramientas analíticas tales como los análisis de riesgo sanitario, estudios quimiométricos, índices de calidad, etc. a los numerosos sitios de muestreo a lo largo de los citados cuerpos de agua.

Respecto de los subterráneos, la calidad se evaluó principalmente con relación a su ingesta, aplicándose también análisis de riesgo sanitario. En estos casos, debido a la importancia de la distribución espacial de los contaminantes, se dio importancia a los mecanismos de interpolación de las concentraciones en el marco de ARS espaciales. Estos, además, adquieren especial importancia debido a la posibilidad de anexarlos a los SIG urbanos (tal como se hizo en la ciudad de Azul y de Tres Arroyos) permitiendo la integración de la calidad del agua con otra información disponible georreferenciada: variables poblacionales, socioeconómicas, etc.

Estas tareas quedan plasmadas en la producción realizada en el período.

Se continúa con la dirección de la Mg. Natalia Othax (ex becaria CIC) en una beca de Postgrado interna Tipo I de CONICET (*Análisis del riesgo sanitario por contaminantes presentes en las aguas subterráneas y superficiales de los partidos de Azul y de Tres Arroyos*). Esta beca fue otorgada y fue iniciada en abril de 2009 por lo cual está en su último año, pero se prevé realizar la presentación a la beca interna Tipo II para continuar la actividad. La mencionada profesional ha hecho la presentación formal al doctorado en Ciencias Biológicas Aplicadas de la Universidad Nacional de Luján, con un proyecto acorde al de su beca, ya aprobado y en desarrollo, y del cual soy el director.

También se cumplió el segundo año de dirección del Lic. en Biología Hugo Albornoz, con la codirección del Lic. José González Castelain, con el proyecto *Relación llluvias, esccorrentía*

superficial y transporte de materia en la cuenca alta del Arroyo del Azul (provincia de Buenos Aires), pero no se pidió beca de perfeccionamiento.

Se presentó a la srta Loreley Cuadrado, alumna de la carrera Lic. en Diagnóstico y Gestión Ambiental, a la Beca de Entrenamiento CIC convocatoria 2010 (BENTR2010), con el proyecto titulado *Evaluación de la calidad del agua superficial del Partido de Tres Arroyos aplicando análisis de riesgo sanitario*, obteniendo la misma. Este tema, que sirve de base para su tesis de finalización de carrera, será la base para que, de graduarse, tal vez pueda presentarse a la próxima convocatoria de beca de estudio CIC, potenciado el desarrollo del tema.

Importancia para la provincia: en la práctica, cuando se evalúa la calidad del agua, es frecuente apreciar su condición por comparación con valores referenciales variables según el uso del recurso. Éstos están establecidos por norma o son sugeridos por organismos especializados. Es el caso de los Niveles Guía (NG). Aun cuando se reconoce la validez y claridad de este proceso comparativo los NG proveen información parcializada de la calidad del agua.

Por ejemplo, los NG funcionan de manera individual, es decir, el análisis se realiza parámetro a parámetro, medio por medio, y uso por uso, desestimando los enfoques integrales, las posibles interacciones entre sustancias, las tendencias espaciales y temporales, etc. Por otro lado, es una práctica común monitorear sólo algunos parámetros para confrontarlos con los niveles guía correspondientes, y, en base a ello, establecer una caracterización extensiva de la calidad del agua. La Argentina en general y la Provincia de Buenos Aires en particular, no poseen una cobertura de niveles guía muy extendida. Así, por ejemplo, no posee Niveles Guía que regulen la balneabilidad u otros usos de las aguas de los cuerpos hídricos naturales superficiales. Y respecto del agua subterránea, para evaluar su calidad para ingesta humana tampoco se cuenta con valores referenciales para muchas de las sustancias que suelen aparecer en los monitoreos. Además, debido a que estos niveles guía solo cambian por normativa, están sujetos a una dinámica muy lenta de actualización como herramientas de análisis.

Los estudios encarados por el grupo al que pertenezco en el IHLLA, no solo proveen información de calidad a partir de los monitoreos tanto de aguas subterráneas como superficiales de cuencas hídricas bonaerenses importantes. Con los proyectos PID (primero el PID 452, entre los años 2005-2008, luego el PID 35765, entre los años 2008-2010), se realizó (y está realizando) el relevamiento de especies químicas naturales (caso del Arsénico y Fluoruro) y antrópicas (agroquímicos y metales pesados) en ambos partidos, lo cual permite ampliar la base de información del estado de las aguas sometidas a diversos usos en esos dos partidos. Esto es particularmente destacable, sobre todo, en el caso del arsénico dado el estado público que adquirió el problema y la problemática que se avecina dado que en 2012 cambia la legislación provincial que refiere el nivel máximo permitido para ingesta (pasa de 0.05 a 0.01 mg/L).

También intentan "mejorar" la evaluación de la significación de esa calidad en términos de los usos de las mismas apelando a herramientas novedosas, por ejemplo, los ARS, tanto sanitarios como ecológicos, los estudios quimiométricos y los índices de calidad. Los ARS consideran simultáneamente múltiples rutas de exposición y múltiples sustancias, múltiples receptores, y pueden integrarse a los SIG. Además, tienen el potencial de predecir el efecto de exposiciones frente a concentraciones potenciales de contaminantes, de maximizar el valor de los datos disponibles al poder combinarlos en esquemas analíticos integrados, de permitir flexibilizar la complejidad del modelo a las necesidades de la evaluación, y de reducir la necesidad de programas intensivos de monitoreo ambiental. En resumidas cuentas, estos estudios intentan promover la eficacia y eficiencia de las evaluaciones de calidad del agua aplicando metodologías independientemente del sitio.

7. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

7.1 TRABAJOS PUBLICADOS EN REVISTAS

1) Rodríguez L., Gonzalez Castelain J., **Peluso F.**, 2010. **Sectorización de la calidad del agua del Arroyo del Azul, provincia de Buenos Aires, mediante la aplicación de técnicas estadísticas multivariadas.** *Biología Acuática* 26:197-207. ISSN 0326-1638

ABSTRACT. In the basin of the Azul Creek (centre of Buenos Aires Province) different uses are made (agricultural, recreational, the reception of urban effluents). Although there is a physicochemical characterization of its surface, it is necessary to do further studies in order to know the variables that determine the water quality of the resource to be managed more efficiently. This following aims at sectoring the basin according to its water quality and to identify significant parameters to describe the variations. Therefore, multivariate techniques were applied: Cluster (CA) and principal components (PCA) on standardized data. These techniques come from twelve seasonal campaigns where 27 variables were measured at 14 stations located in different sectors of the basin (n = 168). The results from CA show the formation of two groups: one consisting of samples of the upper and mid-dle basin, and the other of some samples of the middle and lower basin. Due to the PCA, 3 factors were obtained that explain 53 % of the total variance, reducing the list of parameters to 13, weighing more than 0.70. To conclude, the results obtained by both techniques are consistent since areas with different water quality were identified and those affected by urban effluents were discriminated allowing the identification of parameters which explain this variability. The physicochemical sectoring of sur-face water which was obtained is not strictly coincident with that determined by the geomorphology and groundwater hydrochemistry.

2) **Peluso, F.**; Gonzalez Castelain J., Rodriguez L., 2010. **Análisis preliminar del riesgo sanitario por metales pesados en aguas superficiales del partido de Tres Arroyos sujetas a baño recreativo.** *Biología Acuática* 26: 167-175. ISSN 0326-1638.

ABSTRACT. Surveys for water quality in Tres Arroyos County show the presence of heavy metals in several locations. Considering that water of Tres Arroyos and Claromecó streams is used for recreational purposes during summer, the aim of this paper is to ana-lyze if heavy metals contents (Al, As, Cr, Cu, Hg Mn, Pb y Zn) cause a risk for swimmers. The analysis was made by a recreational health risk assessment (HRA) based on the USEPA probabilistic model including accidental intake and direct skin contact with water in nine points of the basin. The HRA was aggregated (simultaneous exposure to both contact ways) and cumulative (simultaneous exposure to all metals), for non carcinogenic effects, and was made using an additive model. The theoretical individual exposed was a ten years old child (32 kg), that, on average, takes 20 baths/year, 1 hour long each, during 7 years. The results show that the higher value of aggregated and cumulative risk was very low, 7.82E-02, at the Claromecó stream location. So, bathing use of the streams does not represent an adverse health risk considering the assumed conditions of exposure for both types of exposure and all substances simultaneously.

7.2. CAPÍTULOS DE LIBROS PUBLICADOS

Peluso, F.; Grosman, F.; Gonzalez Castelain, J.; Othax, N.; Rodríguez, L.; Lo Nostro F., 2011. **Health risk by chlorinated pesticides in water bodies used for recreational bathing in Argentina.** In M. Stoytcheva Ed. **Pesticides. The impact of pesticides exposure**, CH. 9: 179-206. ISBN 978-953-307-531-0, 446 p. IN TECH publisher, Viena.

ABSTRACT: In many countries, the traditional way to evaluate water quality is by means of surveying some characteristics of it, such as concentrations of particular chemical substances, or microbiological count, and to compare these characteristics to tables of limit values that establish the maximum accepted values according to usage. These limit values can be compulsory (for example, the national food code) or suggested (Guide Levels). However, there are problems with this mechanism because, for example, more substances than the ones present in the tables are bound to appear in water analyses (especially in water that is not meant to be drunk, for example,

in recreational water). Or else, because this evaluation mechanism assumes that each substance is the only one present in water; nothing is mentioned about the simultaneous existence of different chemical species, which can produce toxicological interactions among them.

In Argentina, there are numerous superficial water bodies (rivers, creeks, shallow lakes) in vast territories dedicated to agricultural and livestock activity. Agricultural activity is mainly based on maize, wheat, soy, and sunflower crops, with high pesticide usage. High quality data collection of their bodies of water revealed the presence of potentially health hazardous substances, given the use of such bodies as natural bathing resorts.

In Argentina as in many other countries, there are neither maximum normative levels nor guide levels that allow analysis of water quality for recreational usage with direct contact, apart from some microbiological parameters. Health risk analyses (HRA) can be used as there is no other tool to evaluate bathing possibilities of these bodies of water. This work analysis if, considering water contact in different rivers, creeks, and shallow lakes where pesticides have been detected, there would be a possibility that negative health effects occur in bathers and, if so, up to what extent of intensity. These bodies of water are representative of the ones that exist, mostly, in the centre of Argentina.

A river (Quequén Salado), 5 creeks (Del Azul, first, second, and third branches of Tres Arroyos, and Claromecó), and 14 shallow lakes (La Barrancosa, La Salada, El Chifle, San Antonio, Del Estado, Quilla Lauquén, El Paraíso, La Brava, De los Padres, La Peregrina, Carpincho, Blanca Chica, La Sirena, Monte) were analysed. Pesticides have been found in them (chlorinated insecticides), such as α , β , δ and γ -Hexachlorocyclohexane (HCH), Acetochlor, Aldrin, Dichlorophenyldichloroethane (DDD), Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT), Endosulfan and Endosulfan Sulphate, γ - Chlordane, Endrin, and Heptachlor.

The objective of the work was to estimate the chronic HRA of recreational bathing in these water bodies to evidence its usefulness as a tool of alternative management to the use of the maximum permissible levels. The HRA was based on the probabilistic USEPA model for aggregated (simultaneous exposure through accidental intake and skin contact) and cumulative risk (simultaneous exposure to the pesticides), applying Monte Carlo. The HRA was determined for both carcinogenic and non carcinogenic effects using an additive model. The acceptable risk level for non carcinogenic substances is 1, and for carcinogenic substances is $10E-05$. The study considered two possible types of exposed individuals: a child and a fisherman. Both differ not only in morphometric parameters (weight, size, body surface) but also in time and duration of exposure, comprising two different types of recreational scenarios.

The results indicate that there is no health risk due to pesticides in none of the cases, neither for the non carcinogenic effects nor for the carcinogenic ones. The highest and most relevant results are La Peregrina shallow lake (located SE of Buenos Aires province). The non carcinogenic risk values are approximately $10E-03$ for both children and fishermen, though, for children, the value is higher ($7E-03$ and $1E-03$, respectively). For carcinogenic risk, values are about $10E-07$, having the fishermen the highest risk. The pesticide that generates the highest risk values for both types of effects is Aldrin.

The study indicates that health risk for non carcinogenic and carcinogenic effects due to accidental intake and skin contact during bathing activity in superficial water in the Buenos Aires province would not be relevant. Given that, as it was mentioned, in Argentina as in other countries, there are no regulatory levels that allow regulating the recreational bathing in natural freshwaters, this study results in a clear step forward in the pursuit of bathers' health protection. Nevertheless, if there were such regulatory levels, they would surely be a list of values for individual substances (as there already exists for drinkable water), leaving aside the scope of the effects of being exposed by two tracts and by several substances simultaneously, which was considered in this work from the aggregated and cumulative risk.

The application of health risk analysis allowed characterizing bathing possibilities of the water in the creek based on chemical characteristics, which turns these methodologies into complementary analytical methodologies to microbiological studies and into substitutes of maximum permissible levels, currently inexistent in the regulatory system of Argentina.

Moreover, this study sheds light on the potentiality of the pesticides present in recreational water of producing health effects, which is important to lead certainty to the users given the high

negative impact on public opinion when this information is dumped without adequate technical review.

7.3. TRABAJOS PUBLICADOS EN ACTAS DE CONGRESOS

1) Othax N.; **Peluso F.**; González Castelain J.; Rodríguez L., 2010. **Contaminantes presentes en el agua subterránea y superficial de la cuenca del Arroyo Azul y su riesgo sanitario.** Actas del *I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras*: 669-675. ISBN: 978-987-543-392-2.

RESUMEN

Se analizó el riesgo sanitario simultáneo por el contacto con agua con F, As y NO₃ integrando un escenario residencial a uno recreativo, considerando la exposición por ingesta y por el contacto dérmico, en la ciudad de Azul, provincia de Buenos Aires, Argentina. Se calculó por la metodología USEPA probabilística aplicando Monte Carlo para efectos no carcinogénicos crónicos sobre un niño de 10 años. Para el caso del escenario residencial como recreativo el riesgo acumulativo (para las tres sustancias simultáneamente) y agregado (conjuntamente para las diferentes vías de contacto) promedio fue no significativo (riesgo menor a 1) (7,67E-01 y de 8,21E-02, respectivamente). La integración del escenario residencial al recreativo, el riesgo agregado y acumulativo promedio fue no significativo (8,49E-01). El riesgo acumulativo por ingesta consuntiva residencial representa más del 90% del riesgo agregado acumulativo integrado, generando el recreativo un riesgo equivalente al 5% del producido por el escenario residencial. Palabras clave: calidad del agua, riesgo, Monte Carlo.

2) Rodríguez M. L.; Gonzalez Castelain J.: **Peluso F.**, Othax N., 2010. **Descripción general de la calidad de las aguas del Arroyo del Azul (Prov. de Buenos Aires).** Actas del *I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras*: 697-704. ISBN: 978-987-543-392-2.

RESUMEN

El Arroyo del Azul es utilizado con diversos fines, en su cuenca se realiza intensa actividad agropecuaria. Dada la necesidad de contar con una caracterización general de sus aguas, el objetivo del presente trabajo es describir su calidad y analizar su variabilidad espacial. Se midieron 34 variables físico-químicas y bacteriológicas en 12 muestreos (junio 2005- marzo 2008) en 14 estaciones de muestreo. En los análisis estadísticos básicos, siete de las variables presentaron un coeficiente de variación mayor a 200% (relacionadas con la bacteriología, compuestos de Nitrógeno, Fósforo soluble y orgánico), y cinco un coeficiente de variación mayor a 100% (carbonatos, sólidos suspendidos, sólidos sedimentables, DQO y fósforo total). Eso refleja cambios en las condiciones naturales del cuerpo de agua. Deben hacerse estudios analíticos más profundos que permitan identificar las variaciones de la calidad del agua del recurso con relación a los usos que se hacen del mismo.

Palabras clave: Arroyo del Azul, calidad de agua, hidroquímica.

3) Rodríguez M.L.; Gonzalez Castelain J., **Peluso F.**, 2010. **Uso de técnicas estadísticas multivariadas para la evaluación de la calidad de las aguas del Arroyo del Azul, Buenos Aires, Argentina.** Actas del *I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras*: 705-712. ISBN: 978-987-543-392-2.

RESUMEN

Se aplican técnicas estadísticas multivariadas (Cluster y Análisis Discriminante) para la evaluación espacial y temporal de la calidad de las aguas del Arroyo del Azul con el fin de identificar los parámetros significativos que describen tales variaciones, para la elaboración de un índice de calidad de agua que contemple sus características naturales.

Ambas técnicas permitieron identificar variaciones espaciales relacionadas con las características naturales del cuerpo de agua, discriminando una zona afectada por las descargas de efluentes urbanos. También permitieron identificar variaciones temporales, las cuales reflejan cambios hidrológicos característicos de la zona y el período de estudio.

Los resultados obtenidos por ambas técnicas son consistentes, identificándose sectores de la cuenca con diferente calidad de agua. Los parámetros de importancia para esta discriminación pueden ser utilizados para la elaboración de un índice de calidad de agua que considere las características naturales de cada uno de ellos.

Palabras clave: arroyo del Azul, calidad de agua, técnicas estadísticas multivariadas.

4) Rodríguez M.L.; Gonzalez Castelain J., **Peluso F.**, 2010. **Desarrollo de un índice de calidad de agua para la cuenca del Arroyo del Azul, Buenos Aires, Argentina.** Actas del *I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras*: 713-720. ISBN: 978-987-543-392-2.

RESUMEN

Los índices de calidad de agua (ICA) son herramientas de gestión aplicadas para la evaluación de la calidad de las aguas. Sin embargo, al estar elaborados para otros ambientes, no representan las características locales. Se desarrollaron dos índices a partir de parámetros físico-químicos medidos en el arroyo y sus rangos de variación: uno basado en las características de la cuenca alta, y otro basado en las de cuenca baja. Luego, ambos se integraron en un único índice de Calidad de Agua para el Arroyo del Azul (ICAA). El ICAA presentó mayor sensibilidad para evaluar la calidad de las aguas de la cuenca del Azul ya que en el mismo se incluyeron variables y rangos que reflejan las condiciones locales. Por ello, resultaría ser más apropiado para evaluar la calidad de las aguas dado que contempla las características de este ambiente, incluyendo la calidad para los usos más frecuentes del arroyo.

Palabras clave: Arroyo del Azul, índices de calidad de agua, evaluación de la calidad del agua.

5) Rodríguez M.L.; Gonzalez Castelain J., **Peluso F.**, 2010. **Utilización de técnicas estadísticas multivariadas para la evaluación de la calidad de las aguas superficiales del Partido de Tres Arroyos, Buenos Aires, Argentina.** Actas del *I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras*: 721-728. ISBN: 978-987-543-392-2.

RESUMEN

Se aplicaron técnicas estadísticas multivariadas (Cluster y Análisis Discriminante) para la evaluación espacial de la calidad de las aguas superficiales del Partido de Tres Arroyos, con el fin de identificar los parámetros significativos que describen tales variaciones para la elaboración de herramientas evaluativas de la calidad del agua. Ambas técnicas permitieron identificar variaciones espaciales en la calidad de las aguas superficiales, las cuales se relacionan con las características químicas inorgánicas naturales de los cuerpos de agua y con afectaciones producidas por la cercanía a la ciudad. Los resultados obtenidos por ambas técnicas fueron consistentes, logrando identificar sectores del partido con diferente calidad de agua.

Palabras clave: Tres Arroyos, calidad de agua, técnicas estadísticas multivariadas.

6) Merlos C.; **Peluso F.**; Boubé C., 2010. **Los Índices de Calidad del Agua del Arroyo del Azul como estrategia para la enseñanza de contenidos sobre Recursos Hídricos.** Actas del *I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras*: 1210-1213. ISBN: 978-987-543-392-2.

RESUMEN

La enseñanza de temas medioambientales implica la reformulación de las estrategias didácticas a utilizar, a través de un abordaje sistémico. En particular, la metodología de enseñanza por proyectos permite vincular temáticas o problemas que sean de interés para los alumnos. Dado que la ciudad de Azul (Buenos Aires, Argentina) se encuentra atravesada por un Arroyo de nombre homónimo, el Índice de Calidad de Agua (ICA) es un tema importante para su enseñanza ya que el mismo forma parte de la historia de la ciudad. El objetivo de este trabajo es diseñar una estrategia didáctica para su implementación en el último año de la enseñanza media basada en esa metodología, sobre contenidos conexos con la aplicación de los ICAs y siguiendo los lineamientos de la educación ambiental. Dicha propuesta presenta actividades desarrolladas en tres fases (preparación, desarrollo y comunicación) que puede servir para enfrentar a los alumnos a situaciones cotidianas que produzcan en ellos aprendizajes significativos.

Palabras claves: Enseñanza- Índice de Calidad de Agua, Metodología de Enseñanza por Proyectos.

7.4 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.

1) **Peluso F.**; Gonzalez Castelain J., Rodríguez L.; Jaime S. **Balneabilidad comparada de dos sitios del Arroyo del Azul (Partido de Azul; prov. de Buenos Aires) por análisis de riesgo sanitario.** En prensa en la revista *REGA (Revista de Gestión del Agua en América Latina)* (2009).

RESUMEN: Relevamientos de calidad del agua del Arroyo del Azul mostraron la presencia de sustancias potencialmente peligrosas para la salud dado el uso recreativo con contacto directo de sus aguas. Se encontraron metales pesados (Arsénico, Cobre, Mercurio y Zinc) y agroquímicos (2,4-D, α y δ -HCH, Acetoclor, Aldrín, Cipermetrina, Clorpirifos, Endosulfán y Endosulfán Sulfato, γ -Clordano, Glifosato y Heptaclor). El objetivo del trabajo fue estimar el riesgo sanitario (ARS) crónico por baño recreativo durante la temporada estival para evidenciar su utilidad como herramienta de gestión alternativa al uso de los niveles máximos permisibles y complementaria de los estudios basados en los recuentos microbiológicos.

El ARS consideró la ingesta accidental y el contacto dérmico en dos sitios del arroyo donde se realiza esa actividad. Se basó en el modelo USEPA probabilístico para riesgo agregado (exposición simultánea por ambas vías de contacto) y acumulativo (exposición simultánea a las sustancias). El ARS se estimó tanto para efectos no carcinogénicos como carcinogénicos, aditivamente. El individuo expuesto considerado fue un niño.

El uso del arroyo no representaría un riesgo sanitario atendible para los escenarios de exposición considerados en el ARS, por las dos vías de exposición y todas las sustancias simultáneamente.

No existirían diferencias en la calidad del agua entre los dos sitios. Por otro lado, tampoco existe diferencia significativa entre el riesgo por ingesta accidental y por contacto dérmico para efectos no carcinogénicos (ENC), aunque el riesgo por este último es mayor en 9 de las 16 sustancias. Para los efectos carcinogénicos (EC) la diferencia entre las dos vías de contacto es significativa. La balneabilidad de las aguas del arroyo en base a las características físico químicas pudo ser analizada por la aplicación de análisis de riesgo sanitario. Esto las convierte en metodologías analíticas complementarias a los estudios microbiológicos y alternativas al empleo de los niveles máximos permisibles.

2) **Peluso F.**; Gonzalez Castelain J.; Othax N.; Rodríguez L. **Riesgo sanitario por sustancias tóxicas en aguas superficiales de Tres Arroyos, Argentina.** Enviado para su publicación a la revista *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana* (2010).

RESUMEN:

En cursos de agua del partido de Tres Arroyos (provincia de Buenos Aires, Argentina) se encontraron sustancias tóxicas (metales pesados, nitratos, nitritos, fluoruros, sustancias fenólicas y pesticidas organoclorados). El objetivo del trabajo fue estimar el riesgo sanitario por estas sustancias para el baño recreativo, intentando brindar un panorama general de calidad de las aguas del partido, pero también identificar el sitio de mayor riesgo para la actividad. El análisis se basó en el modelo USEPA probabilístico para riesgo agregado y acumulativo. Se estimó tanto para efectos no carcinogénicos como carcinogénicos, considerando la ingesta accidental de agua y el contacto dérmico que ocurren durante el baño recreativo. Se planteó un escenario de exposición basado en datos propios y de la literatura, y se seleccionó a un niño de 10 años como representativo de la población expuesta.

Las sustancias relevadas no generarían riesgo sanitario para la actividad recreativa con contacto directo para las concentraciones especificadas y las condiciones de exposición. De todos los cuerpos de agua el de mayor riesgo es el Arroyo Claromecó, que sólo alcanza al 20 % del valor limitante. Los metales son los que en mayor proporción contribuyen al riesgo acumulativo en general, destacándose el As.

7.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.

7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.

7.5 COMUNICACIONES.

7.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.

8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.

8.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS

No

8.2 PATENTES O EQUIVALENTES.

No

8.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO.

8.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES

No

8.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.

9. SERVICIOS TECNOLÓGICOS. Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.

No

10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

10.1 DOCENCIA

No

10.2 DIVULGACIÓN

No

11. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.

Director de la Lic. en Diagnóstico y Gestión Ambiental Natalia Othax en la beca de Posgrado Tipo I de CONICET con el proyecto *Análisis del riesgo sanitario por contaminantes presentes en las aguas subterráneas y superficiales de los partidos de Azul y de Tres Arroyos*. Beca iniciada en abril de 2009 y continúa.

Director del Lic. en Biología Hugo Albornoz en la beca de Estudio CIC BE09 con el proyecto *Relación lluvias, escorrentía superficial y transporte de materia en la cuenca alta del Arroyo del Azul, provincia de Buenos Aires*. Beca iniciada en abril de 2009 y finalizada en marzo de 2011.

Director de los investigadores González Castelain José (IHLLA, UNCPBA), Rodriguez Lorena (Becaria ANPCyT) y Othax Natalia (Becaria CIC) en el proyecto *Estudio hidroambiental a escala de Partido en zonas de llanura de la prov. de Buenos Aires*. Programa de Incentivos. Iniciado en enero 2008 y finalizado en diciembre 2010.

Director de la srta Loreley Cuadrado, alumna de la carrera Lic. en Diagnóstico y Gestión Ambiental en la Beca de Entrenamiento CIC convocatoria 2010 (BENTR2010), con el proyecto titulado **Evaluación de la calidad del agua superficial del Partido de Tres Arroyos aplicando**

análisis de riesgo sanitario. Beca otorgada, iniciada en octubre de 2010.

12. DIRECCION DE TESIS. Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.

Tesis de posgrado:

Finalizadas

Director de tesis para la obtención del Magister Scientiae en la carrera Maestría en Ecohidrología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, titulada *Desarrollo y aplicación de Índices de Calidad de Aguas para la gestión del Arroyo del Azul*. Defendida en octubre 2010.

En curso

1) Director de tesis para la obtención del doctorado en Ciencias Biológicas Aplicadas de la Universidad Nacional de Luján, titulada *Análisis del riesgo sanitario por los contaminantes presentes en las aguas subterráneas y superficiales de los partidos de Azul y de Tres Arroyos*, en desarrollo por la Mg. Natalia Othax. Proyecto aprobado, tesis en desarrollo. 2010.

2) Director de tesis para la obtención del doctorado en Ciencias Biológicas Aplicadas de la Universidad Nacional de Luján, titulada *Aplicación de herramientas metodológicas para la evaluación de aguas de superficie*, en desarrollo por la Prof. María Lorena Rodríguez. Proyecto aprobado, tesis en desarrollo. 2010.

3) Codirector de tesis para la obtención del Magíster en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, titulada *Identificación de sitios candidatos para la construcción de pozos semisurgentes en la ciudad de Azul mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica*. Proyecto aprobado, tesis en desarrollo por el ing. Luciano Mitidieri, 2010.

Tesis de grado:

Finalizadas

Director de la tesis de grado para la obtención del título de la Carrera Profesorado en Ciencias Biológicas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, titulada *Los indicadores de calidad de agua como una herramienta para la integración de contenidos de Recursos Hídricos mediante la metodología de enseñanza por proyectos*, y realizada por la srta. Cristina Merlos (becaria de entrenamiento CIC 2006-2008). Tesis defendida el 14/05/09.

En etapa de proyecto:

1) Dirección de tesis de grado para la obtención del título de la Carrera Lic. en Diagnóstico y Gestión Ambiental de la Facultad de Ciencias Humanas de Tandil de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, titulada **Análisis de riesgo a la salud por la ingesta de agua de red con elevadas concentraciones de nitrato y fluoruro en la ciudad de Azul**, a desarrollar por la alumna Solange Pedersen. Proyecto aprobado en abril de 2011.

2) Dirección de tesis de grado para la obtención del título de la Carrera Lic. en Diagnóstico y Gestión Ambiental de la Facultad de Ciencias Humanas de Tandil de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, titulada **Evaluación de la calidad del agua superficial del Partido de Tres Arroyos aplicando Análisis de Riesgo Sanitario**, a desarrollar por la alumna Loreley Cuadrado (becaria de entrenamiento CIC). Proyecto aprobado en abril de 2011.

13. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.

I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras (Azul, prov. de Buenos Aires, septiembre 2010), como coautor de varios trabajos presentados y publicados.

14. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.

no

15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.

Subsidios otorgados por la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires a investigadores, Resolución 1150/2009. Monto. \$ 2.280: Resolución Monto: \$ 4300.

Subsidio otorgado por la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires para la publicación de un capítulo del libro "Pesticides" ISBN 978-953-307-531-0. Resolución 1546/2010. Monto otorgado: \$ 2.500.

16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Desarrollo de criterios y pautas para el gerenciamiento de recursos hídricos en áreas de llanura (Proyecto PID 35765). Institución Adoptante: Dirección de Vialidad e Hidráulica Rural, Municipalidad de Tres Arroyos; Institución Beneficiaria: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Institución otorgante: ANPCyT. Investigador responsable: Dr. Adolfo Villanueva. Rol: miembro del grupo responsable.

17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.

no

18. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA.

Miembro del Núcleo de Actividades Científicas y Tecnológicas (NACT) del IHLLA.

Miembro del comité organizador y del comité científico del *I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras* (Azul, prov. de Buenos Aires, septiembre 2010).

19. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.

Docente a cargo de la teoría de la asignatura **Contaminación** de la carrera Lic. en Diagnóstico y Gestión Ambiental de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, sede Tandil. Carga horaria: 6 hs semanales durante el segundo cuatrimestre.

Docente del seminario **Análisis de Riesgo Ambiental** de la Maestría en Ingeniería Ambiental de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata. Carga horaria: 24 hs (en cuatro medias jornadas), durante marzo de 2010 y marzo de 2011.

Docente del seminario **Hidrogeología en la Problemática Ambiental** (40 hs) (coparticipando junto al Dr. Hector Massone) de la Maestría en Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional de La Pampa, durante octubre de 2010.

20. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES.

Evaluador de proyectos y/o jurado de defensa de tesis de posgrado:

Evaluador del proyecto y de la tesis de la Maestría en Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional de la Pampa titulada **Evaluación del impacto antrópico sobre la dinámica hidrológica y la calidad de lagunas pampeanas: el Bajo Giuliani**, junio de 2010.

Evaluador e integrante del jurado de la tesis de doctorado de la Facultad de Ciencias Exactas y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario titulada **Modelo sistémico para la evaluación del impacto ambiental a nivel de cuenca**, mayo 2010.

Evaluador de proyectos y/o jurado de defensa de tesis de grado:

Integrante del jurado para la defensa de la tesis de grado de la Carrera de Licenciatura en Tecnología Ambiental de la Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires titulada **Métodos de remoción de Arsénico para aguas de consumo de poblaciones rurales de Argentina: cálculo de riesgos y estudio de métodos de remoción basado en arenas revestidas con hierro**, marzo de 2011.

Integrante del jurado para la defensa de la tesis de grado de la Carrera de Licenciatura en Diagnóstico y Gestión Ambiental de la Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires titulada **Alternativas de aprovechamiento de biogás de relleno sanitario en la ciudad de Olavarría**, febrero de 2011.

Integrante del jurado para la defensa de la tesis de grado de la Carrera de Licenciatura en Diagnóstico y Gestión Ambiental de la Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires titulada **Gestión de efluentes líquidos urbanos en la ciudad de Benito Juarez**, diciembre 2010.

Integrante del jurado para la defensa de la tesis de grado de la Carrera de Licenciatura en Diagnóstico y Gestión Ambiental de la Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires titulada **Análisis de los efectos de la contaminación del aire en la salud de la población infantil residente en Villa Inflamable (Dock Sud, Provincia de Buenos Aires)**, octubre 2010.

Integrante del jurado para la defensa de la tesis de grado de la Carrera de Licenciatura en Diagnóstico y Gestión Ambiental de la Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires titulada **Gestión de Residuos patogenicos veterinarios en San Cayetano**, junio 2010.

Integrante del jurado para la defensa de la tesis de grado de la Carrera de Licenciatura en Diagnóstico y Gestión Ambiental de la Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires titulada **Gestión de Residuos Patogénicos Hospitalarios**, mayo 2010.

Otras:

Nivel 2 de Categoría Equivalente de Investigación con 1073 puntos (resolución 4965 de 03/02/2011); categorización realizada en 2009 por Ciencias de la Tierra, el Mar y la Atmósfera, para el Programa de Incentivos a la Investigación del Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación, Argentina.

21. TITULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO.

El objetivo general de las actividades es proveer información y herramientas idóneas que sirvan de sustento para la gestión de la calidad y el uso de los recursos hídricos superficiales y subterráneos a escala de Partido. Debido a la experiencia previa adquirida por el grupo de trabajo en el ámbito de la cuenca del arroyo del Azul (PID 452 y proyectos anteriores), y al interés genuino de las autoridades del Partido de Tres Arroyos demostrado por la financiación de estudios previos y al reciente inicio del Proyecto PID 35765 de la ANPCyT estos estudios abarcarán los Partidos de Azul y de Tres Arroyos (Provincia de Buenos Aires).

Las actividades tienen tres objetivos básicos:

1. Validar algunas herramientas de evaluación y de gestión de los recursos hídricos desarrollados para la cuenca del arroyo del Azul, a modo de profundización de algunas tareas realizadas. Entre ellas: (a) el índice de calidad de agua superficial adaptado a los ambientes locales, actualmente en desarrollo; y (b) las metodologías de análisis de riesgo sanitario tanto por uso recreativo de aguas superficiales como por uso consuntivo residencial de las aguas subterráneas.
2. Profundizar los diagnósticos preliminares sobre los problemas hidroambientales en el Partido de Azul (proyecto PI 03/1023) y en el de Tres Arroyos (proyecto PID 35765).
3. Proseguir con las tareas de formación de recursos humanos bajo la forma de tesis de posgrado y grado.