

# CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Informe Científico

PERIODO: 02/05/2009-30/04/2010

Legajo N°:

## 1. DATOS PERSONALES

*APELLIDO:* PELUSO

*NOMBRES:* Fabio Oscar

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

## 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](mailto:lives@faa.unicen.edu.ar)

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

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

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

El plan de actividades continuó con la línea de investigación 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) y con relación a los posibles impactos ecológicos, por la presencia de metales pesados y agroquímicos en el agua. 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. Para iniciarla en tareas de investigación, se presentó a una alumna a la beca de entrenamiento CIC con un proyecto relacionado con la evaluación de las aguas recreativas por análisis de riesgo (ver más adelante).

Un aspecto particular relacionado con la afectación de la calidad del agua en Arroyo del Azul es el estudio del aporte de materia a la misma (material particulado, materia orgánica y nutrientes) por la pérdida de suelos provocada por la erosión hídrica en la cuenca alta del arroyo del Azul y los arroyos Videla y Santa Catalina. Este estudio lo está realizando un becario de estudio CIC (ver más adelante).

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.

Como ya se indicara en el informe anterior, se finalizaron las tareas de formación de la Lic. Ms.Sc. Natalia Othax en cuanto a su relación con la CIC (realizó becas de estudio y perfeccionamiento, esta última finalizada en marzo de 2009). Pero continúa a partir de la obtención de una beca de Postgrado 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, de la que soy también el director, fue otorgada y fue iniciada en abril de 2009, por lo cual está finalizando su primer año. La mencionada profesional ha hecho la presentación formal al doctorado en Ciencias Biológicas Aplicadas de la Universidad Nacional de Luján, con un proyecto del mismo que el de su beca, y del cual soy el director.

También se cumplió el primer año de dirección del Lic. en Biología Hugo Albornoz, con la codirección del Lic. José González Castelain, con el proyecto *Relación lluvias, escorrentía superficial y transporte de materia en la cuenca alta del Arroyo del Azul (provincia de Buenos Aires)*.

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*, tema que servirá de base para su tesis de finalización de carrera. De otorgarse esta beca, y lleva su tesis en tiempo y forma, tal vez pueda presentarse a una 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.

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 PUBLICACIONES en revistas.

1) **Peluso F.**, Grosman F., González Castelain J., 2009. **Riesgo sanitario por pesticidas organoclorados en aguas de una laguna pampeana argentina.** *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana* 43(2):233-240. ISSN 0325-2957

RESUMEN: En la laguna El Carpincho (Junín, provincia de Buenos Aires, Argentina), se determinaron agroquímicos organoclorados, por lo que podrían existir efectos negativos a la salud en sus usuarios. El objetivo del trabajo fue estimar el riesgo sanitario (ARS) por los pesticidas hallados durante el baño recreativo. El ARS se basó en el modelo USEPA probabilístico para riesgo agregado y acumulativo a los pesticidas  $\alpha$  y  $\delta$  HCH, endosulfán y endosulfán sulfato. El ARS se estimó tanto para efectos no carcinogénicos como carcinogénicos, considerando la ingesta accidental de agua y el contacto dérmico. El individuo expuesto asumido fue un pescador deportivo que toma un baño en la laguna de una hora por día. Su tipología (frecuencia de excursiones, duración y experiencia), se justificó en resultados previos referidos a aspectos sociales de la pesquería allí instalada. El riesgo agregado y acumulativo para los efectos no carcinogénicos y carcinogénicos fue de  $3,19E^{-05}$  y  $1,76E^{-08}$  (5 y 3 órdenes de magnitud menores al nivel de peligrosidad para cada tipo de efecto), siendo los isómeros de HCH los principales contribuyentes en ambos casos. El uso de la laguna para baño no representaría un riesgo atendible para las condiciones de exposición consideradas.

### En actas de congresos

1) **Peluso F.**, González Castelain J., Othax N., Rodríguez L., 2009. **Calidad del agua por análisis de riesgo sanitario y por niveles normativos: nitratos, fluoruro y arsénico en la ciudad de Tres Arroyos.** En: Galindo G., Fernández-Turiel J.L. y Storniolo A., Ed. **Presencia de Fluor y Arsénico en aguas subterráneas.** Actas del VI Congreso Argentino de Hidrogeología, III Taller sobre arsénico en agua. p. 41-49. ISBN 978-987-1082-35-3.

RESUMEN: A pesar del alto nivel de cobertura de agua de red que poseen las ciudades medianas y grandes en la prov. de Buenos Aires, es común la tenencia de pozos activos en los domicilios. Relevamientos de 56 pozos someros del área urbana y periurbana de la ciudad de Tres Arroyos revelaron la presencia de nitratos (NO<sub>3</sub>), fluoruros (F) y arsénico (As) en niveles objetables para la normativa de la provincia de Buenos Aires (ley 11820). El objetivo del presente trabajo es evaluar la calidad química del agua mediante la aplicación de análisis de riesgo sanitario (ARS) y compararla con el uso de los niveles normativos.

El riesgo se calculó por la metodología USEPA probabilística para efectos no carcinogénicos crónicos sobre un niño de 5 años y un escenario residencial. Según esta metodología, si el valor ARS es igual o mayor a la unidad ( $R \geq 1$ ), se considera riesgo atendible. El ARS fue por sustancia individual y se estimó con Crystal Ball 7.0. Los valores de riesgo se interpolaron a toda la planta urbana por Krigging ordinario con variograma omnidireccional y modelo lineal, con una equidistancia de 50 metros con Surfer 7.0. La planta urbana tiene 961 polígonos de superficie variable (11.33 km<sup>2</sup>) y está habitada por 45318 personas de las cuales 10942 son niños.

Del conjunto de pozos, 45 tuvieron concentración excedidas de NO<sub>3</sub>, 49 de F, y 27 de de As (límites normativos de 50, 1.5 y 0.05 mg/L, respectivamente). El NO<sub>3</sub>, F y AS tuvieron concentraciones promedio de 83.42 (DS 43.80), 2.31 (DS 1.42) y 0.07 (DS 0.03) mg/L, con concentraciones máximas de 203.1, 10.64 y 0.17 mg/L, respectivamente.

Para NO<sub>3</sub> no existen pozos que posean riesgo (R máximo: 0.24). Para F existe únicamente un pozo con valor atendible, aunque fuera de la planta urbana (R máximo: 1.44), y para As son 38 los pozos  $R \geq 1$  (R máximo 4.53). La interpolación de los valores de riesgo a la planta urbana estableció que para el caso del F, a pesar de tener valores atendibles, estos se dan fuera de la planta. Para el caso del As, los valores de riesgo afectan 351 polígonos (4.41 km<sup>2</sup>, habitados por 12675 personas de las cuales 3339 son niños; R máximo 2.55).

La nula casuística de patologías por cualquiera de las tres sustancias tiende a apoyar los resultados de los análisis de riesgo para NO<sub>3</sub> y para F. En el caso del As, ven afectados tanto los niveles normativos como los valores de riesgo por el planteo, por parte de la OMS, de referenciales toxicológicos muy conservadores surgidos de estudios cuyas condiciones sólo son aplicables a ciertas regiones del mundo.

Se concluye que, tanto para el NO<sub>3</sub> como para F, a pesar que los niveles normativos son sobrepasados en varios de los pozos, los análisis de riesgo muestran que la población urbana no se encontraría en peligro. Respecto del As el riesgo es atendible aunque debería analizarse si no podría tratarse de una sobreestimación metodológica común a la del valor normativo.

2) Peluso F., Othax N., González Castelain J., 2009. **Riesgo sanitario por arsénico y fluoruro en Azul, prov. de Buenos Aires. Comparación de escenarios de exposición.** En: Galindo G., Fernández-Turiel J.L. y Storniolo A., Ed. Presencia de Fluor y Arsénico en aguas subterráneas. Actas del VI Congreso Argentino de Hidrogeología, III Taller sobre arsénico en agua. p. 91-99. ISBN 978-987-1082-35-3.

RESUMEN: Tanto el arsénico como el fluoruro son reconocidos agentes causantes de patologías asociadas con la ingesta de agua. Sin embargo, un usuario residencial no sólo toma contacto con el agua a partir de la ingesta consuntiva sino también por la ingesta accidental durante el baño en una pileta. O, también, por el contacto dérmico con el agua, sea en esa pileta o durante la ducha. Aunque se desestima que la ingesta consuntiva será la principal vía de contacto (y por lo tanto la más riesgosa), se desconoce la importancia relativa de la ingesta accidental o del contacto dérmico para escenarios de exposición comunes. El objetivo del trabajo es cuantificar la importancia relativa de esos escenarios de exposición comunes (ingesta residencial, baño recreativo, baño higiénico) aplicando análisis de riesgo sanitario (ARS) sobre agua que contiene niveles normativos objetables de fluoruro (F) y arsénico (As). Esta proviene de 30 pozos someros activos de la ciudad de Azul, provincia de Buenos Aires.

Se analizaron la ingesta y el contacto dérmico como vías de contacto. Aparte de la ingesta consuntiva residencial normal se consideró la ingesta accidental durante el baño recreativo en pileta. Y se analizó el contacto dérmico tanto para el baño recreativo como para el baño higiénico (ducha de 10 minutos). En este último caso no se consideró relevante la ingesta de agua.

El riesgo se calculó por la metodología USEPA probabilística para efectos no carcinogénicos crónicos sobre un niño de 14 años y un escenario residencial. Según esta metodología, si el valor ARS es igual o mayor a la unidad ( $R \geq 1$ ), se considera riesgo atendible. El ARS fue por sustancia individual y acumulativo (considera ambas sustancias simultáneamente). También por vía de contacto y agregada (considera a las distintas vías simultáneamente). También el ARS se estimó agregada y acumulativamente de manera integrada (todas las sustancias por todas las vías). En todos los casos se aplicó Crystal Ball 7.0 para el cálculo del ARS, y en los casos de integración de sustancias o de vías de exposición, se lo realizó aditivamente.

Las concentraciones promedio para F y As fueron de 1.36 y 0.022, con máximos de 2.26 y 0.05 mg/L, respectivamente. El valor promedio de R por F, As y acumulativo para la ingesta residencial fue de 1.75E-01, 5.31E-01 y 7.37E-1 respectivamente. Para la ingesta accidental durante el baño recreativo fue de 7.49E-3, 2.41E-2 y 3.16E-2, respectivamente. Para el contacto dérmico durante el baño recreativo fue de 2.55E-3, 2.32E-2 y 2.57E-2, respectivamente. Y para el contacto dérmico durante la ducha fue de 1.56E-3, 1.42E-2 y 1.57E-2. El riesgo agregado y acumulativo promedio para todos los pozos fue de 7.99E-1 (no atendible), aunque en 8 pozos se alcanzó el nivel de riesgo atendible aunque en valores bajos ( $R$  máximo = 1.67). La ingesta residencial acumulativa representó más del 90 % del riesgo integrado mientras que el baño recreativo (considerando la ingesta y el contacto dérmico) representó poco más de 7 % y la ducha alrededor del 1 %. En el caso particular del baño recreativo, que es el único caso en que se puede comparar la contribución de las dos sustancias por las dos vías de contacto, se constató que F genera un riesgo mayor por vía digestiva que por vía dérmica, mientras que el As produce la situación inversa.

## 7.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.

**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,  $\alpha$  y  $\delta$ -HCH, Acetoclor, Aldrín, Cipermetrina, Clorpirifos, Endosulfán y Endosulfán Sulfato,  $\gamma$ -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.

## 7.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.

1) **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.

2) **Peluso, F.**; Gonzalez Castelain J., Rodriguez L. **Análisis preliminar del riesgo sanitario por**

**metales pesados en aguas superficiales del partido de Tres Arroyos sujetas a baño recreativo.** Enviado para su publicación a la revista *Biología Acuática* (2009).

#### **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 analyze 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.

3) Rodríguez, L.; Gonzalez Castelain, J.; **Peluso, F. Descripción general de la calidad de las aguas del Arroyo del Azul (prov. de Buenos Aires).** Enviado para su publicación a la revista *Biología Acuática* (2009).

#### **ABSTRACT**

Azul Creek is a typical lowland watercourse whose basin environments with intense agricultural activity. Through the city of Azul (60.000 inhabitants) which is used for various purposes (bathing, recreation, receiving effluents, etc.). Given the need for a general description of the characteristics of its waters, the objective of this paper is to describe the quality of them and analyze their spatial variability. 34 variables were considered physico-chemical and microbiological between 84 and heavy metals, organic substances and pesticides in samples collected at 14 stations located on the right bank of the creek.

From basic statistical analysis, 7 variables had a coefficient of variation greater than 200% (related to bacteriology, compounds of nitrogen, phosphorus and soluble organic), 5 and a coefficient of variation greater than 100% (Carbonate, Solid suspended solids, chemical oxygen demand and total phosphorus) to reflect changes in the natural body of water. The conclusion is that analytical studies should be made deeper to identify those variables responsible for variation in water quality of the resource for different uses.

4) Rodríguez L., Gonzalez Castelain J., **Peluso F. Sectorización de la calidad del agua del Arroyo del Azul, provincia de Buenos Aires, mediante la aplicación de técnicas estadísticas multivariadas.** Enviado para su publicación a la revista *Biología Acuática* (2009).

#### **ABSTRACT**

In the basin of the Azul Creek (center of the Province of Buenos Aires), are different uses (agricultural, recreational, receiving urban effluents). While there is a physical-chemical characterization of its surface, it is necessary further studies to know the variables that determine the water quality of the resource to be managed more efficiently. The aim of this basin is sectorize as water quality and to identify significant parameters to describe the variations. For this multivariate techniques were applied: Cluster (CA) and principal components (PCA) on standardized data. They come twelve seasonal campaigns where 27 variables were measured at 14 stations located in different parts of the basin (n = 168). The results from CA show the formation of two groups: one consisting of samples of upper and middle basin, and the other by some samples of the middle and the lower basin. PCA were obtained with 6 factors explaining 71% of total variance, reducing the list of parameters to 19 weighing more than 0.70. We conclude that the results obtained by both techniques are consistent, allowing the identification of areas with different water quality and discriminating against those affected by urban effluent parameters be

identified that explain this variability. Sectorization physicalchemical of surface water obtained is not strictly coincide with that determined by the geomorphology and groundwater hydrochemistry.

5) González Castelain J., Rodríguez L., **Peluso F. Caracterización preliminar de las aguas superficiales del partido de Tres Arroyos (provincia de Buenos Aires)**. Enviado para su publicación a la revista *Biología Acuática* (2009).

#### **RESUMEN**

Los principales cursos de agua del Partido de Tres Arroyos incluyen los tres Brazos que forman los Tres Arroyos, el arroyo Claromecó, el Río Quequén Salado y el arroyo Cristiano Muerto. A instancias de las autoridades municipales, se realizó un diagnóstico quimiométrico, mediante quince muestras extraídas en enero de 2007. A partir de los resultados, se aplicaron técnicas de análisis multivariado (cluster, componentes principales) a fin de identificar las principales variaciones espaciales, y se utilizó un índice de calidad de aguas.

Se identificaron tres grupos de muestras. Un grupo de muestras que presentan mayor salinidad (río Quequén Salado y desembocadura del Arroyo Claromecó en el mar); otro grupo de muestras de agua de calidad naturalmente buena (arroyo Cristiano Muerto, 1er y 2do Brazo, y otras muestras alejadas del sector urbano); y un tercer grupo de muestras presumiblemente afectadas por las actividades urbanas (industria y cloacales) en un sector del 3er Brazo con un incremento de la carga bacteriana. Pese a ello, el índice de calidad de aguas aplicado no alcanza a discriminar este sector, considerando a todas las muestras como de calidad "aceptable".

#### **7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.**

#### **7.5 COMUNICACIONES.**

#### **7.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.**

No

#### **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 continúa.

Director de los investigadores González Castelain José (IHLLA, UNCPBA), Rodríguez 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 finaliza en diciembre 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*. Tesis en etapa de evaluación por el jurado, se presupone su defensa durante junio-julio 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 primeras etapas de 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*, tesis en desarrollo por la Prof. María Lorena Rodríguez. Proyecto aprobado, tesis en primeras etapas de desarrollo. 2009.

3) Codirector de tesis para la obtención del Magister 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, 2009.

#### **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.

#### **13. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.**

1) **II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales**, realizado en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, UNLP, ciudad de La Plata, del 28 al 30 de octubre de 2009. Coautor del trabajo:

Merlos C.; **Peluso F.**; Boubée C., 2009. *Los indicadores de calidad de agua como una herramienta para la integración de contenidos de recursos hídricos, mediante la metodología de enseñanza por proyectos*.

2) **VI Congreso Argentino de Hidrogeología** realizado en la ciudad de Santa Rosa, La Pampa, entre el 24 y el 28 de agosto de 2009. Coautor de los trabajos:

**Peluso F.**, González Castelain J., Othax N., Rodríguez L., 2009. *Calidad del agua por análisis de riesgo sanitario y por niveles normativos: nitratos, fluoruro y arsénico en la ciudad de Tres Arroyos*.

**Peluso F.**, Othax N., González Castelain J., 2009. *Riesgo sanitario por arsénico y fluoruro en Azul, prov. de Buenos Aires. Comparación de escenarios de exposición*.

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

no

#### **15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.**

Subsidio otorgado a investigadores. Institución otorgante: CIC. Monto. 2280 \$ (subsidio investigador año 2009 y 2010).

Se ha enviado el proyecto IHLLA (UNCPBA, CIC, MA), Instituto Multidisciplinario sobre Ecosistemas y Desarrollo Sustentable (UNCPBA): *Estudio exploratorio del impacto potencial sobre la calidad del agua, biota y sedimentos provocado por pesticidas organoclorados en el Arroyo del Azul* (Proyecto presentado a la ANPCyT en la convocatoria PICT 2010 bicentenario. Rol. Investigador responsable). Proyecto en evaluación. 2010.

#### **16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.**

Se mencionan las dos principales fuentes de financiamiento de mis actividades de I+D:

Desarrollo de criterios y pautas para el gerenciamento 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 de comité científico del *VI Congreso Argentino de Hidrogeología y del IV Seminario Hispano-Latinoamericano sobre temas actuales de Hidrología Subterránea*. Junio de 2009.

Miembro del comité científico del *I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras*.

## **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 2009.

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

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*, diciembre de 2009.

Evaluador del proyecto de 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 2009.

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

Durante el período he participado en el proyecto IHLLA, UNCPBA: Estudio hidroambiental a escala de Partido en zonas de llanura de la prov. de Buenos Aires. Programa de Incentivos. Iniciado en enero 2008 a finalizar en diciembre 2010. PI 03/1023.

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, diversificando los aspectos a ser investigados de la temática previamente referenciada.

Estos tres objetivos, más allá del proyecto que terminaría a fines de 2010, se mantendrían en el tiempo dado que se espera presentar un proyecto nuevo temáticamente conexo donde se continúen con tareas de investigación basadas en los proyectos anteriores en el partido de Azul y de Tres Arroyos. Por otro lado los proyectos de tesis doctorales bajo mi dirección, si bien están basados en información preliminar provista por proyectos anteriores, prevén realizar muestreos y nuevos análisis.

Algunas de las actividades previstas para el nuevo período es la presentación de varios trabajos en el *I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras*.

Por otro lado, dado que en los relevamientos de calidad de agua superficial se han detectado pesticidas, se ha presentado el proyecto *Estudio exploratorio del impacto potencial sobre la calidad del agua, biota y sedimentos provocado por pesticidas organoclorados en el Arroyo del Azul* a la convocatoria PICT bicentenario ANPCyT. El objetivo del mismo es hacer una evaluación preliminar multicompartimental del impacto ambiental potencial en el Arroyo del Azul por la actividad agrícola sobre agua, sedimento y biota en base a la presencia de agroquímicos OC. Se pretenden realizar estudios sobre la presencia de estos agroquímicos en los compartimientos agua, biota y sedimentos, y sobre los impactos potenciales de los mismos, entre ellos, el riesgo toxicológico para la biota y para el humano a partir de diferentes tipos de contacto entre esas sustancias y los organismos expuestos. El proyecto indagará sobre la distribución de los OC entre distintos compartimientos ambientales del mencionado curso de agua y de los niveles de gravedad de los impactos potenciales sobre la salud de los usuarios del mismo (bañistas, pescadores, consumidores de pescado, etc.) o sobre su integridad ecológica. Este proyecto intenta empezar a estudiar nuevos compartimientos (sedimento y biota) y efectos ambientales asociados.