

# CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

## Informe Científico<sup>1</sup>

PERIODO <sup>2</sup>: 30/4/2013-30/4/2014

### 1. DATOS PERSONALES

*APELLIDO: PELUSO*

*NOMBRES: Fabio Oscar*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: Azul CP: 7300 Tel:*

*Dirección electrónica 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: Adjunto sin director desde fecha: 01/01/2011.*

### 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: Vicedirector del IHLLA*

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

*Apellido y Nombres:*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: CP: Tel:*

*Dirección electrónica:*

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

.....  
Firma del Investigador

<sup>1</sup> Art. 11; Inc. "e"; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

<sup>2</sup> El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2014 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2012 al 31-12-2013, para las presentaciones bianuales.

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

En el informe de actividades anterior se planteó que las actividades a desarrollarse seguían tres ejes básicos:

1. Validar 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) índice de calidad de agua superficial adaptado a los ambientes locales, actualmente en desarrollo; (b) índice de calidad de agua subterránea adaptado a los ambientes locales, actualmente en desarrollo y (c) profundizar el estudio de 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 y en el de Tres Arroyos (proyecto PI 03/I023).
3. Proseguir con las tareas de formación de recursos humanos bajo la forma de tesis de posgrado y grado.

Durante el período se ha participado en el proyecto *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 diciembre de 2014, del cual soy el director.

El plan de actividades en el proyecto de investigación mencionado 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, en concordancia con los ejes 1 y 2 planteados más arriba.

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, sistemas de ranqueo en base a la peligrosidad ambiental, etc. a los numerosos sitios de muestreo a lo largo de los citados cuerpos de agua. Por ejemplo, se ha desarrollado una herramienta basada en el riesgo denominada *DelAzulPestRisk* que sirve para ranquear la peligrosidad ambiental de las sustancias peligrosas presentes en el agua superficial.

Respecto de los subterráneos, la calidad se evaluó principalmente con relación a su ingesta, aplicándose también análisis de riesgo sanitario. Además, se está empezando a estudiar la posibilidad de desarrollar una herramienta equivalente al modelo *DelAzulPestRisk* pero con relación a las aguas subterráneas.

Con respecto al eje 3, se continúa con la dirección de la Mg. Natalia Othax (ex becaria CIC) primero con beca de Postgrado interna Tipo II 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*, finalizada en abril de 2014. La mencionada profesional, tras su doctorado, obtuvo una beca posdoctoral de CONICET con el proyecto *Modelos para la estimación de las concentraciones de agroquímicos en aguas superficiales: estudio comparativo y ajuste de variables para el desarrollo de un modelo propio para el Arroyo del Azul* y a la cual dirijo.

También fui el director de la Lic. en Biología Sabrina Dubny en su beca de estudio CIC (BE 2012) iniciada en abril de 2012 y finalizada en marzo de 2014, con el proyecto *Desarrollo de un sistema de evaluación de la peligrosidad ambiental de los pesticidas presentes en cuencas piloto de la prov. de Buenos Aires*. Con posterioridad a la beca inicio, la mencionada profesional obtuvo la beca de perfeccionamiento CIC, iniciada en abril de 2014, de quien también soy el director. La mencionada becaria se halla cursando la Maestría en Ingeniería Ambiental de la UTN Facultad Regional La Plata, por lo que próximamente deberá presentar el proyecto de tesis, el cual coincidirá con su tema de beca.

Se presentó a la srta Solange Pedersen, alumna de la carrera Lic. en Diagnóstico y Gestión Ambiental, a la Beca de Entrenamiento CIC convocatoria 2013 (BENTR2013), con el proyecto titulado *Evaluación del riesgo ambiental por la ingesta de agua contaminada con elevadas concentraciones de nitrato y fluoruro en la ciudad de Azul*. Este tema es la base para su tesis de finalización de carrera (que se encuentra en un 60% de avance) y de la cual también soy el director. Además, una vez graduada, tal vez pueda presentarse a una próxima convocatoria de beca de estudio CIC, potenciando el desarrollo del tema.

La tarea de formación de RRHH está íntimamente relacionada con los ejes temáticos antes mencionados.

**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 aptitud para baño 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 de actualización muy lenta como herramientas de análisis.

Los estudios encarados no solo proveen información de calidad a partir de los monitoreos tanto de aguas subterráneas como superficiales de cuencas hídricas bonaerenses importantes. 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 basados en la peligrosidad ambiental. En resumidas cuentas, se intenta proveer de herramientas que permitan mejorar las evaluaciones de calidad del agua aplicando metodologías independientemente del sitio.

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

### 7.1 PUBLICACIONES.

1. **Peluso F., Dubny S., Othax N., González Castelain J.** 2014. **Environmental Risk of Pesticides: Applying Delazulpestrisk to Freshwaters of an Agricultural Area of Argentina. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal* 20(5): 1177-1199, (Impact Factor: 1,328)**

#### ABSTRACT:

DelAzulPestRisk is a risk-based chemical ranking model based on human and local biota toxicities that estimates the integrated risk of pesticides in water from their extensive (concentration, risk) and intensive (persistence, bioaccumulation) chemical properties. The model is built on two modules: human health risk factor (estimated based on the probabilistic cancer and non-cancer health risk by using U.S. Environmental Protection Agency models applied to a bathing exposure scenario) and biota health risk factor (quantified on the basis of the probabilistic toxicity exposure ratio –PEC/PNEC– for three local representatives of water biota multiplied by an amplification factor supported by the persistence and bioaccumulation potential). The model was applied to shallow creeks of Tres Arroyos County, Argentina, which flow across wheat and soybean agricultural lands, and in whose waters were detected many organochlorine pesticides ( $\alpha$ ,  $\gamma$  y  $\delta$ -HCH, aldrin, heptachlor, chlordane, endosulfan, endosulfan sulphate, dieldrin, and DDD). Dieldrin, aldrin, and heptachlor generated the worst potential effects—duemainly to the cancer and non-cancer dermal health risk—although this was not a significant environmental threat. DelAzulPestRisk is a screening assessment tool for water management purposes that become useful in countries lacking efficient water quality control systems.

2. **Peluso F.; Othax N.; González Castelain J.; Dubny S.,** 2014. **Applying Health Risk Analysis to Assess the Chemical Quality of Water for Recreational Bathing: Case of Tres Arroyos Creek, Buenos Aires, Argentina. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal* 20(1): 45–68, 2014. (Impact Factor: 1,328)**

#### ABSTRACT:

The aim of the study is to assess the probabilistic non-cancer and cancer risks by recreational bathing in Tres Arroyos creeks (southeastern Buenos Aires Province, Argentina). In these waters, hazardous substances (heavy metals, pesticides) have been detected, possibly related to agricultural activities. To assess such risk, USEPA models in aggregated (exposure through accidental oral water intake and dermal contact simultaneously) and cumulative approaches (combined exposure to more than one substance) were applied, performed for bathers of 5, 10, 15, and 20 years old. The results show that chronic bathing in these waters is not harmful at the concentrations and the exposure scenarios considered. Arsenic was the riskiest substance for both non-cancer and cancer effects, affecting mainly the youngest age group, and the accidental water intake during bathing was the most relevant pathway of exposure. On the other hand, the study highlights the key role of the frequency and duration of the bath event. We discuss the results in light of a previous paper of our authorship concluding that the health risk assessment is a valid alternative to analyze recreational water quality, which, unfortunately, is unused by water management agencies in Argentina.

3. Othax N., **Peluso F.**, González Castelain J., 2014. **Riesgo a la salud integrado por fluoruros, nitratos y arsénico en agua subterránea: caso del partido de Tres Arroyos, Argentina. Revista Internacional de la Contaminación Ambiental** 30(1): 27-41. (**Impact Factor: 0,36**)

**RESUMEN:**

Muestréos de calidad del agua de pozos someros de la ciudad de Tres Arroyos, Argentina, arrojaron la presencia simultánea de fluoruros, nitratos y arsénico (F<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> y As) en concentraciones variables. Se analizó el riesgo a la salud por la presencia de esas sustancias verificando si existen diferencias entre distintos puntos de la ciudad, escenarios de exposición y diferentes tipos de individuos expuestos. El análisis se realizó utilizando el modelo básico de análisis de riesgo sanitario probabilístico de la agencia de protección ambiental de los Estados Unidos de América (USEPA 1989) considerando tres estratos de edades infantiles (5, 10 y 15 años) e integrando escenarios de tipo residencial con escolar, sobre la base de la exposición por la ingesta y por el contacto dérmico con el agua. Los niveles de riesgo, en general, sobrepasan el nivel de seguridad, salvo en el caso del contacto dérmico. Los valores del riesgo integrado (riesgo residencial + riesgo escolar) son decrecientes con relación a la edad y el principal contribuyente al riesgo acumulado es el As. Se identificó la zona de la ciudad más desfavorable en cuanto a la situación de riesgo y se identificaron las ventajas que ofrecen los análisis de riesgo acumulativos y agregados.

4. Othax N., **Peluso F.**, González Castelain J., Rodríguez L., Dubny S., 2013. **Riesgo sanitario integrado por sustancias presentes en recursos hídricos de Tres Arroyos, Argentina. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana** 47(4): 681-692. (**Impact Factor: 0,093**; Integra el Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas -Categoría 1- del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

**RESUMEN:**

El objetivo del trabajo fue analizar el riesgo sanitario no carcinogénico a partir de ciertas sustancias (inorgánicas, fenólicas, metales pesados y pesticidas) presentes en aguas superficiales y subterráneas de la ciudad de Tres Arroyos. El análisis se realizó utilizando el modelo básico de análisis de riesgo sanitario probabilístico de USEPA considerando tres estratos de edades infantiles (5, 10 y 15 años). Se integraron escenarios de tipo residencial con recreativo, sobre la base de la exposición por la ingesta y por el contacto dérmico con el agua. En los tres estratos de edad, los resultados indican que los valores del riesgo integrado (riesgo residencial + riesgo recreativo) fueron significativos y decrecientes con relación a la edad, siendo el arsénico el principal contribuyente a través de la vía de ingesta consuntiva del escenario residencial.

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

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

1. **Peluso F.**, Othax N., Dubny S., González Castelain J., 2014. Variabilidad e incertidumbre en análisis de riesgo por baño recreativo: caso del Arroyo del Azul, Argentina. Enviado al **Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras**, Santa Fe, 2014. Resumen aprobado, trabajo completo en evaluación.

**RESUMEN:**

Los análisis de riesgo a la salud (ARS) permiten analizar la gravedad de la contaminación hídrica. Se basan en ecuaciones para cuantificar dosis de exposición cuyos parámetros se definen escogiendo un escenario de exposición específico. Es común en los ARS no considerar la variabilidad poblacional en los parámetros, asumiéndose que las niñas presentarán riesgo mayor que los niños, y éstos que los adultos. Esto lleva a ignorar cuáles

son realmente las subpoblaciones más vulnerables. Se realizó un ARS por el baño recreativo en el Arroyo del Azul, estimándose de manera diferencial el riesgo probabilístico por arsénico según el género del individuo expuesto, para 4 edades (5, 10, 15 y 20 años) y para dos rutas de contacto (ingesta y contacto dérmico). Existen diferencias significativas entre los riesgos según géneros, edades y rutas. Si bien el riesgo es más alto cuanto menor la edad, siempre es mayor en el niño (0,21 del niño vs. 0,13 de la niña). A mayor edad se amplían las diferencias entre géneros (para 15 años, el riesgo para el varón es 240% mayor). Esto se debe a que la duración del baño es mucho mayor para el varón, compensando el menor peso de la mujer.

2. Othax N., **Peluso F.**, 2014. Riesgo sanitario por ingesta local de agua y de valores de la bibliografía en la ciudad de Azul, Argentina. Enviado al **II Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras**, Santa Fe, 2014. Resumen aprobado, trabajo completo en evaluación.

**RESUMEN:**

El objetivo del trabajo fue analizar el riesgo sanitario no carcinogénico a partir de sustancias químicas (inorgánicas, fenólicas y metales pesados) presentes en el agua subterránea somera en la ciudad de Azul, provincia de Buenos Aires, Argentina, considerando valores de ingesta de agua locales y de bibliografía. Se aplicó el modelo de análisis de riesgo sanitario probabilístico de USEPA mediante Monte Carlo considerando niños y adultos. Se estudió un escenario de tipo residencial, sobre la base de la exposición por la ingesta y por el contacto dérmico con el agua. Se presentaron valores de riesgo significativos (que alertaría sobre una situación potencialmente problemática) con valores de ingesta de la bibliografía en individuos de 5, 10, 15 años y adultos, y también a partir de la ingesta local en individuos de 10 y 15 años y adultos (P95= 1,73 E+00, P95= 1,11 E+00 y P95= 2,15 E+00, respectivamente) a excepción de los niños de 5 años (P95= 1,13 E-01) debido a bajos valores de ingesta locales que se presentaron en esta edad. Este trabajo posibilitó estimar el riesgo a la salud por sustancias presentes en el agua de bebida y con valores locales de ingesta permitiendo obtener una evaluación más ajustada a la realidad local.

3. Dubny S., **Peluso F.**, Othax N., 2014. Evaluación de riesgo para el ganado vacuno por el consumo de agua con pesticidas en la cuenca de Tres Arroyos. Enviado al **II Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras**, Santa Fe, 2014. Resumen aprobado, trabajo completo en evaluación.

**RESUMEN:**

En el partido de Tres Arroyos, provincia de Buenos Aires, se realiza actividad agrícola ganadera, asociada al amplio uso de pesticidas para el control de plagas. Muestreos de aguas superficiales y subterráneas han detectado la presencia de  $\gamma$ -HCH, aldrín, cipermetrina, dieldrín, endrín, endosulfán, endosulfán sulfato, heptaclor epoxi, por lo que es necesario realizar una evaluación de la calidad de las mismas para consumo por el ganado vacuno para producción cárnica. El objetivo del presente trabajo es estimar el riesgo crónico (RCr) y agudo (RAg) a la salud de las vacas adultas y terneros por la ingesta de agua superficial y subterránea con pesticidas usando metodología USEPA probabilística. Los resultados muestran que no existe riesgo significativo. Todas las sustancias muestran valores por debajo del valor umbral. El mayor valor de riesgo es el RCr para terneros por ingesta de agua superficial, cuyo promedio y desvío estándar es 6,42E-04 y 1,05E-03, respectivamente; y por ingesta de agua subterránea 1,64E-04 y 2,86E-04, siendo el dieldrín la sustancia que más se acerca al valor límite. Dada la falta de valores límites para este tipo de sustancias para la determinación de la calidad del agua, el análisis de riesgo puede contribuir a suplir esa carencia.

4. González Castelain J., **Peluso F.**, 2014. Producción de sedimentos y nutrientes en dos cuencas agrícola-ganaderas del centro de la provincia de Buenos Aires (Argentina). Enviado

al **II Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras**, Santa Fe, 2014. Resumen aprobado, trabajo completo en evaluación.

**RESUMEN:**

Se utilizaron 22 muestras obtenidas entre febrero de 2013 y marzo de 2014 para evaluar la producción de sedimentos y nutrientes en dos cuencas agrícola-ganaderas del centro de la provincia de Buenos Aires. Se midió la Concentración de Sólidos Suspendidos (CSS) por ravimetría; la fracción gruesa por sedimentación en 48-72hs, y la fracción fina por filtración el sobrenadante por fibra de vidrio (capacidad de retención: 0.5 $\mu$ m). Las muestras del arroyo Videla (135km<sup>2</sup>) fueron tomadas con caudales entre 0.27 y 1.10m<sup>3</sup>/s. La CSS media fue de 28g/m<sup>3</sup>, y el caudal sólido medio fue de 1280kg/día, siendo el 95% material grueso. La producción media de fósforo y nitrógeno fue de 4.43 y 239kg/día respectivamente, el 88% en forma de nitrato. Las muestras del arroyo Santa Catalina (121km<sup>2</sup>) fueron tomadas con caudales entre 0.09 y 0.61m<sup>3</sup>/s. La CSS media fue de 93g/m<sup>3</sup>, y el caudal sólido medio fue de 2118kg/día, siendo el 90% material grueso. La producción media de fósforo y nitrógeno fueron de 7.09 y 78kg/día respectivamente, el 69% en forma de nitrato. Se observaron diferencias significativas en la CSS, y la concentración de fósforo y nitrógeno entre ambas cuencas ( $\alpha > 0.95$ , test de Wilcoxon).

5. Rodriguez L., Gonzalez Castelain J., **Peluso F.**, 2014. Comparación de Indices de Calidad de Agua (ICA) aplicados al Arroyo del Azul, Buenos Aires, Argentina. Enviado al **II Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras**, Santa Fe, 2014. Resumen aprobado, trabajo completo en evaluación.

**RESUMEN:**

Para describir el estado del Arroyo del Azul se utilizaron cuatro ICAs: (A) de la National Sanitation Foundation (1970); (B) de Pesce y Wunderlin (2000); (C) de Debels et al (2005); y (D) ICA mínimo, aplicado por Pesce y Wunderlin (2000). Los resultados se compararon mediante correlación de Pearson. El coeficiente de variación (cv) y el número de variables incluidas se consideraron indicadores de la sensibilidad a la variabilidad local. Los resultados describen la calidad entre aceptable y buena para toda el área de estudio, aún en el sector afectado por efluentes cloacales municipales. Los valores de calidad más bajos corresponden al ICA (A), que muestra una sensibilidad intermedia (cv=0.12). El ICA (C) mostraría la mayor sensibilidad (cv=0.16) con la inclusión de un número semejante de variables (9 y 10). La correlación entre los ICA fue significativa. La mayor correlación se observa entre los ICA (A) y (B) ( $r^2=0.746$ ), y las menores entre el (D) con los índices (A) y (C) ( $r^2=0.213$  y  $0.378$ ). Se concluye que la cantidad y elección de las variables incluidas son factores clave para que reflejen las condiciones locales y pueda ser una herramienta de gestión aplicable, a costos aceptables.

6. Rodriguez L., Gonzalez Castelain J., **Peluso F.**, Othax N., 2014. Aplicación de Indices de Calidad de Agua (ICA) a las aguas superficiales del Partido de Tres Arroyos, Buenos Aires, Argentina. Enviado al **II Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras**, Santa Fe, 2014. Resumen aprobado, trabajo completo en evaluación.

**RESUMEN:**

Se aplicaron distintos ICAs para evaluar la calidad de las aguas del sistema Tres Arroyos-Claromecó, arroyo Cristiano Muerto y río Quequén Salado: (A) de la National Sanitation Foundation (1970); (B) de Pesce y Wunderlin (2000); (C) de Debels et al (2005); (D) y (E) de Rodriguez et al (2010), que fueron desarrollados localmente para la cuenca alta y baja del arroyo del Azul, respectivamente. Todos los índices utilizados muestran la misma tendencia, mostrando menor calidad en el sector periurbano afectado por efluentes cloacales de la ciudad de Tres Arroyos. Los valores del ICA (D) resultaron ser menores para todos los lugares de muestreo, resultando mala calidad para todas las muestras del sistema Tres Arroyos-Claromecó, mientras los otros ICA las evalúan como de aceptable a buena. Para el río Quequén Salado, el ICA (B) muestra una menor calidad que los otros ICA, debido a la

inclusión de variables químicas inorgánicas (Calcio, Magnesio, Dureza, Cloruro, Sulfato) relacionadas con rangos de valores consideradas normales para la cuenca del Río Suquia. Se concluye que la elección de las variables incluidas y su peso son factores clave para que los ICA reflejen las condiciones locales.

7. Rodríguez L., González Castelain J., **Peluso F.**, Othax N., 2014. Identificación de variables relevantes en la calidad del agua del Arroyo Claromecó y el Cristiano Muerto, Partido de Tres Arroyos, Buenos Aires, Argentina. Enviado al **II Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras**, Santa Fe, 2014. Resumen aprobado, trabajo completo en evaluación.

#### RESUMEN:

Se aplicaron técnicas estadísticas multivariadas para la evaluación espacial de la calidad de las aguas del Arroyo Claromecó y del Cristiano Muerto, con el fin de identificar las variables significativas que describen las variaciones. Se utilizaron 26 variables obtenidas de 8 campañas de muestreo estacionales en 11 puntos relevantes. La aplicación del análisis de cluster identificó dos agrupamientos de puntos de muestreo. Uno de ellos agrupó las muestras del lugar ubicado inmediatamente aguas abajo de la descarga del efluente de la planta de tratamiento de líquidos cloacales de la ciudad de Tres Arroyos, sobre el Tercer Brazo de los Tres Arroyos. El otro grupo se formó por un subgrupo que reúne las muestras del sector periurbano del Tercer Brazo y las del arroyo Claromecó, aguas abajo de la ciudad; el otro subgrupo se formó con las muestras del Primer y Segundo Brazo, de la cuenca alta del Tercer Brazo y del arroyo Cristiano Muerto. El análisis de discriminante mostró que estos grupos se diferencian debido a catorce variables significativas: K<sup>+</sup>, Alcalinidad total (TAC), Arsénico total, Porcentaje de Saturación de Oxígeno, Sólidos Suspendidos, Turbidez, Conductividad eléctrica, Aerobios totales, Coliformes fecales, Escherichia coli, Nitrógeno Kjeldahl, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, Fósforo orgánico, Fósforo Reactivo Soluble. Los resultados obtenidos por ambas técnicas son consistentes, permitiendo identificar sectores de la cuenca con diferente calidad de agua.

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

*Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.*

#### **7.5 COMUNICACIONES.** *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

#### **7.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.** *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda.*

### **8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.**

#### **8.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS.**

Se ha desarrollado un modelo para la estimación de la peligrosidad ambiental de sustancias que se encuentren en el medio acuático. El modelo, desarrollado para el Arroyo del Azul se denomina **DelAzulPestRisk**, y si bien permite evaluar cualquier sustancia peligrosa, se lo aplicó para evaluar pesticidas. Este modelo se ha desarrollado a partir de otros de la bibliografía, pero adquiere características propias por tratarse de un modelo que integra el riesgo a la salud de los bañistas y a la biota de un ambiente acuático en el cual existan sustancias peligrosas en sus aguas. Además de la toxicidad de las sustancias, este modelo considera también su persistencia y su potencial de biacumulación.

Este modelo permite hacer una caracterización general del peligro ambiental que acarrear esas sustancias en un medio acuático y ranquearlas según la gravedad potencial de sus efectos. Se desarrolló por la vacancia de herramientas de evaluación de la calidad del agua



que sean más potentes que los niveles máximos permitidos y/o niveles guía. Esta herramienta permite, permite tomar decisiones sobre políticas de muestreo de los ambientes estableciendo prioridades y mejorando la ecuación costo-beneficio, permite comparar ambientes acuáticos en base al contenido de sustancias peligrosas, permite evaluar indirectamente prácticas agrícolas por potencialidad de impacto, etc.

En la actualidad se está desarrollando una herramienta equivalente para ser implementada a nivel de las aguas subterráneas.

Si bien se ha planteado como una innovación para la gestión a nivel local (municipal y provincial), se ha hecho su presentación mediante publicaciones, donde se hace una descripción del modelo, sus aplicaciones y potencialidades.

**8.2 PATENTES O EQUIVALENTES.** *Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.*

**8.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO.** *Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.*

**8.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES** *(desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).*

**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.*

## **10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:**

### **10.1 DOCENCIA**

### **10.2 DIVULGACIÓN**

Peluso F., 2013. *El agro y la contaminación del agua superficial.* **Unicen Divulga**, Junio de 2013. <http://www.unicen.edu.ar/content/el-agro-y-la-contaminaci%C3%B3n-del-agua-superficial>

**11. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.** *Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.*

1. Director de la Lic. en Biología Sabrina Dubny para la Beca de Perfeccionamiento CIC convocatoria 2013 (BP2013) con el proyecto *Desarrollo de un sistema de ranqueo de la peligrosidad ambiental de sustancias peligrosas en aguas subterráneas.* Beca otorgada, iniciada en abril de 2014 y continúa.

2. Director de la Dr. Natalia Othax para la Beca Interna Posdoctoral de CONICET (BECA POSDOC 13) con el proyecto *Modelos para la estimación de las concentraciones de agroquímicos en aguas superficiales: estudio comparativo y ajuste de variables para el desarrollo de un modelo propio para el Arroyo del Azul.* Beca otorgada, iniciada en abril de 2014 y continúa.

3. Director de la srta Solange Pedersen, alumna de la carrera Lic. en Diagnóstico y Gestión Ambiental en la Beca de Entrenamiento CIC convocatoria 2010 (BENTR2013), con el proyecto titulado *Evaluación del riesgo ambiental por la ingesta de agua contaminada con elevadas concentraciones de nitrato y fluoruro en la Ciudad de Azul*. Beca otorgada, iniciada en octubre de 2013 y a finalizar en octubre de 2014.

4. Director de la Lic. en Biología Sabrina Dubny con el proyecto *Desarrollo de un sistema de evaluación de la peligrosidad ambiental de los pesticidas presentes en cuencas piloto de la prov. de Buenos Aires*. Convocatoria 2012 de la beca de Estudio CIC (BE 12). Beca otorgada, iniciada en abril de 2012 y finalizada en marzo de 2014.

5. Director de la Lic. en Diagnóstico y Gestión Ambiental Natalia Othax 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*. Convocatoria 2008 para la beca de Posgrado Tipo II de CONICET. Beca otorgada, iniciada en abril de 2012 y finalizada en marzo de 2014.

6. Director de los investigadores González Castelain José (IHLLA, UNCPBA), Rodriguez Lorena (Becaria ANPCyT), Othax Natalia (Becaria CONICET) y Sabrina Dubny (Becaria CIC) en el proyecto *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, Codigo:03/I028. Iniciado en 2011 y a finalizar en diciembre 2014.

**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*

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*, desarrollada por la Mg. Natalia Othax. Tesis defendida en marzo de 2014.

#### *En curso*

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*

*En curso*

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*, en desarrollo por la alumna Solange Pedersen. 2013, becaria de entrenamiento CIC.

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*, en desarrollo por la alumna Loreley Cuadrado (ex becaria de entrenamiento CIC). 2013.

**13. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.** *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*

Ver punto 7.3.

Co-coordinador del área temática 7 (Hidrología Ambiental-Ecohidrología) del *II Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras*, a desarrollarse en Santa Fe, en octubre de 2014.

**14. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.** *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*

**15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.** *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

Subsidio otorgado (aun no efectivizado) por la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires para apoyo de la investigación, proyecto *Estudio exploratorio del impacto potencial sobre la calidad del agua, biota y sedimentos provocados por pesticidas en el Arroyo del Azul, Prov. de Bs. As.* Resolución. Acta Directorio 1396/2013. Monto. \$ 25.000 (1er año).

Subsidio otorgado por la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires para financiar la asistencia al VIII Congreso Argentino de Hidrogeología y VI Seminario Hispano-Latinoamericano sobre temas actuales de Hidrología Subterránea. Resolución 449/13. Monto: \$ 2.000

Subsidio personal otorgado por la Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires a los integrantes del NACT IHLLA. Monto: \$ 2.240

**16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.** *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

**17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.**

**18. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA.** *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

Vicedirector y miembro del Núcleo de Actividades Científicas y Tecnológicas (NACT) del IHLLA desde el 24/05/2011 y continúa (Res. 844/11 de la Universidad Nacional del Centro de la Prov. de Buenos Aires).

Vicedirector del Instituto de Hidrología de Llanuras "Dr. Eduardo J. Usunoff" desde el 08/11/2013.

**19. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.** *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

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).

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

**Evaluador de trabajos enviados para publicación**

Evaluador del trabajo *Arsénico y fluor en aguas subterráneas en la planicie sudoccidental de cordoba: un problema ambiental analizado desde la perspectiva hidrogeológica*, presentado en la revista *Estudios Ambientales* editada por el Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales (CINEA) Facultad de Ciencias Humanas, UNCPBA, mayo de 2014.

Evaluador del trabajo *Riesgo potencial para la población rural en zonas con alto contenido de arsénico en agua*, presentado en la revista *Acta Toxicológica Argentina*, julio 2013.

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

Evaluador de la tesis de doctorado de la Fac. de Ciencias Exactas de la UNLP titulada *Estrategias de gestión para arenas descartadas de fundición en función de sus características químicas y ambientales*. Mayo de 2014.

**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 Articulación en Gestión Ambiental de la Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires titulada *Regeneración de aceites gastados en tres equipos de servicio eléctrico y sus implicancias ambientales*, diciembre de 2013.

Integrante del jurado para la defensa del trabajo final de la Carrera Profesorado en Ciencias Biológicas de la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de

Buenos Aires titulada *La problemática ambiental de los residuos sólidos urbanos domiciliarios: alternativa de manejo de la fracción orgánica y el abordaje desde la Educación Ambiental*, noviembre de 2013.

Integrante del jurado para la defensa de la tesis de grado de la Carrera de Licenciatura en Articulación en Gestión Ambiental de la Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires titulada *Recepción y disposición final de aguas de sentina provenientes de buques en el puerto de Bahía Blanca*, agosto de 2013.

### **Otros antecedentes**

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.** *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

El objetivo general de las actividades, y que se mantiene en el tiempo, 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.

Por otro lado, los efectos ambientales negativos que el uso agrícola intensivo produce en las aguas superficiales no están adecuadamente analizados. Se desconoce si la lixiviación de agrotóxicos en la misma puede terminar afectando no sólo su calidad, sino también de los sedimentos o de la biota, dado la posible ocurrencia de fenómenos de transporte intercompartimentales. Por otro lado, de ocurrir esos fenómenos (es decir, que el agua, sedimentos o biota se conviertan en depósitos de los agroquímicos), es necesario poner en evidencia qué efectos potenciales pueden desencadenar en los usuarios (bañistas, pescadores, consumidores del pescado) o en la biota del arroyo. Dada la evidencia de presencia de pesticidas organoclorados (OC) en agua del Arroyo del Azul, el objetivo general de las actividades a encarar en los próximos años tiene que ver con la evaluación preliminar del impacto ambiental potencial en el mismo por la actividad agrícola sobre agua, sedimento y biota en base a la presencia de agroquímicos OC. Se realizarán 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.

Las tareas que se realizarán en el próximo período son:

Mantener el monitoreo de sustancias peligrosas en agua superficiales y subterráneas en el área de estudio

Iniciar muestreos de OC en sedimentos y biota

Realizar análisis de riesgo integrados, considerando el riesgo a la salud y a la biota, por sustancia y acumulativos

Además,

Potenciar los estudios sobre aspectos metodológicos de los estudios de riesgo sanitario, en particular, sobre diferentes maneras de cuantificar la incertidumbre en los análisis de riesgo

Mejorar el modelo *DeIAzulPestRisk* para la evaluación de la peligrosidad de las sustancias presentes en el medio hídrico, superficial y subterráneo, incorporando la presencia de sustancias peligrosas en los sedimentos y en la biota.

Continuar con las tareas de formación de recursos humanos

---

### **Condiciones de la presentación:**

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
- Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 21).
  - Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período ....."
  - Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
- Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: [ininvest@cic.gba.gob.ar](mailto:ininvest@cic.gba.gob.ar) (puntos 1 al 21), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
  - En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.
- C. Sistema SIBIPA:
- Se deberá peticionar el informe en la modalidad on line, desde el sitio web de la CIC, sistema SIBIPA (ver instructivo).

---

**Nota:** El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.