

## **INFORME CIENTIFICO DE BECA**

Legajo N°:

**BECA DE** Perfeccionamiento

**PERIODO** 2014-2015

1. **APELLIDO:** Dubny

**NOMBRES:** Sabrina Ayelén

**Dirección Particular: Calle:**                      **N°:**

**Localidad:** Azul **CP:** 7300 **Tel:**

**Dirección electrónica (donde desea recibir información):** sabridu@gmail.com

2. **TEMA DE INVESTIGACIÓN** (Debe adjuntarse copia del plan de actividades presentado con la solicitud de Beca)

Aplicación de análisis de riesgo por sustancias peligrosas en aguas subterráneas y superficiales en animales domésticos.

3. **OTROS DATOS** (Completar lo que corresponda)

**BECA DE ESTUDIO: 1º AÑO:** *Fecha de iniciación:* 01-04-2012

**2º AÑO:** *Fecha de iniciación:* 01-04-2013

**BECA DE PERFECCIONAMIENTO: 1º AÑO:** *Fecha de iniciación:* 01-04-2014

**2º AÑO:** *Fecha de iniciación:* 01-04-2015

4. **INSTITUCIÓN DONDE DESARROLLA LOS TRABAJOS**

**Universidad y/o Centro:** Instituto de Hidrología de Llanuras "Dr. Eduardo J. Usunoff"  
(IHLLA)

**Facultad:**

**Departamento:**

**Cátedra:**

**Otros:**

**Dirección: Calle:** Rivadavia **N°:** 780

**Localidad:** Azul **CP:** 7300 **Tel:** 02881-432666

5. **DIRECTOR DE BECA**

**Apellido y Nombres:** Peluso Fabio

**Dirección Particular: Calle:**                      **N°:**

**Localidad:** Azul **CP:** 7300 **Tel:**

**Dirección electrónica:** fpeluso@faa.unicen.edu.ar

**6. EXPOSICIÓN SINTÉTICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.** (Debe exponerse la orientación impuesta a los trabajos, técnicas empleadas, métodos, etc., y dificultades encontradas en el desarrollo de los mismos, en el plano científico y material).

En trabajos previos desarrollados por el grupo de trabajo dirigido por el Dr. Fabio Peluso se han detectado la presencia de sustancias peligrosas en aguas subterráneas y superficiales del Partido de Tres Arroyos y de Azul (Cuenca del Arroyo del Azul). Algunas de estas sustancias (pesticidas organoclorados y piretroides) están relacionadas con la actividad que se genera en gran parte de la zona, ya que la provincia de Buenos Aires es el principal distrito productor agrícola de Argentina, y por escurrimiento superficial e infiltración se encuentran en estos cuerpos de agua. Por lo tanto, en primer lugar, la orientación impuesta a los trabajos ha estado vinculada a la aplicación de un índice de riesgo como monitorea de la calidad de los cursos de agua superficiales del Partido de Tres Arroyos (1°, 2° y 3° brazo de los Tres Arroyos, arroyo Claromecó, arroyo Cristiano Muerto y río Quequén Salado), tanto para uso recreativo por los habitantes de la zona, como para la biota acuática. El modelo utilizado fue DelAzulPestRisk, desarrollado por Peluso et al. (2011), considera las propiedades ambientales negativas de las sustancias con relación directa a los posibles efectos tóxicos sobre la salud humana y de la biota (riesgo sanitario y riesgo ecológico, respectivamente). Y por otro lado, algunas propiedades fisicoquímicas con relación indirecta con los efectos ambientales, como por ejemplo, la persistencia de las sustancias y su potencial de bioacumulación, además de sus concentraciones medidas en el compartimento acuático.

El análisis se realiza utilizando el modelo básico de análisis de riesgo sanitario probabilístico de USEPA, a partir de las planillas de Microsoft Excel, estimando el riesgo para la salud humana y para la biota partiendo de las concentraciones de las sustancias peligrosas presentes en el medio acuático de datos obtenidos de una serie de muestreos previos. Se calcula tanto el riesgo carcinogénico como no carcinogénico para los bañistas usuarios de esas aguas en periodo estival, a partir de las fórmulas del modelo. El impacto potencial se evalúa a partir de la estimación del riesgo en niños de 10 años de edad por la exposición a las sustancias peligrosas presentes en el agua durante el baño recreativo (contacto dérmico e ingesta accidental de agua), o por contacto de organismos representativos de la biota acuática (*Daphnia magna* y *Cyprinus carpio*). Para la estimación de las concentraciones de las fórmulas de riesgos a la salud humana y a la biota, se utilizan las distribuciones probabilísticas, utilizando el software Crystal Ball, de las concentraciones del total de muestras por pesticida. Para la situación de la estimación de riesgo para la biota se lo relaciona con la toxicidad del mismo hacia los organismos que viven en ese compartimento, tomado de la base de datos de ECOSAR versión 1.11, software desarrollado por USEPA.

Este índice constituye un instrumento de importancia para la gestión de los recursos hídricos, como un aporte de interés al desarrollo de la investigación científica aplicada; y debido a que la provincia de Buenos Aires no cuenta con una tabla de niveles guía que regule la balneabilidad de los cuerpos de agua naturales, esta herramienta podría actuar como una posible estrategia de gestión sustituta ante la falta de otra herramienta para el control de la balneabilidad de las aguas.

Durante el primer periodo de la beca (beca de estudio), se realizaron las actividades que se detallan a continuación. Luego se explicitan las actividades correspondientes al período cubierto por la beca de perfeccionamiento.

Informe de actividades de la beca de estudio:

- Búsqueda, lectura y análisis de bibliografía e información vinculada a la temática en estudio, así como a los estudios en marcha en la institución.
- Sistematización de la información disponible sobre pesticidas en las series históricas de monitoreos realizados por el IHLLA tanto en el Partido de Tres Arroyos como en la cuenca del arroyo del Azul, mediante el uso de planillas de cálculo.
- Análisis de la variabilidad general de la concentración de los distintos pesticidas mediante la utilización de técnicas estadísticas estándar. Se estudió la variabilidad que presentó la concentración de agroquímicos en la totalidad de los puntos muestreados para el período 2007-2011.
- Relevamiento de la información acerca del uso de agroquímicos en el área de estudio mediante visita y entrevista a personal calificado como profesionales de la Fac. de Agronomía de la UNICEN, en semilleras locales y en agencias como el INTA. Se obtuvo información sobre los tipos de agroquímicos utilizados, cantidades empleadas y periodicidad de aplicación; con el inconveniente de no poder zonificar la cuenca según los tipos de cultivos, y por lo tanto la dificultad de delimitar el periodo de futuros muestreos que se podrían realizar teniendo en cuenta la información obtenida del relevamiento, de los momentos de determinados cultivos que utilizan agroquímicos que podrían resultar de interés en el estudio.
- Para la caracterización de las sustancias en función de sus propiedades ambientales se estudió las propiedades intensivas de interés ambiental de las sustancias. Con respecto a las propiedades extensivas se utilizó la base de datos disponible de sustancias y concentraciones relevadas en proyectos anteriores (principalmente, del PID452 de la ANPCyT).
- Se han revisado diferentes metodologías de índices de riesgo para ranquear las sustancias agroquímicas presentes en las aguas de los cursos mencionados para decidir cuáles son las de mayor nivel de prioridad a la hora de monitorearlas, o de plantear medidas de remediación, o para la regulación del uso de las mismas, ya que en Argentina, los sistemas locales de gestión ambiental (municipalidades) normalmente desconocen el tipo de sustancias aplicadas en su ámbito de influencia, sus características, los volúmenes descargados al medio y los efectos potenciales que pueden ocasionar. Para determinar qué metodología sería la apropiada para la evaluación de la calidad del agua que, además de incluir la toxicidad humana o para la biota, tenga en cuenta otras características de las sustancias que generan peligrosidad ambiental, como por ejemplo, la persistencia y la bioacumulación, se realizó una revisión de diferentes trabajos para optar por aquella que es más conveniente, a partir de la bibliografía obtenida de la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología de MinCyt. Esto también permitió caracterizar las sustancias en función de sus propiedades ambientales.
- Conocimiento y manejo de planillas de cálculo adecuadas a las estimaciones probabilísticas de los parámetros de la exposición, por ejemplo a través de la aplicación de las técnicas de Monte Carlo.
- Estudio de la técnicas probabilísticas como Monte Carlo.
- También se obtuvo información para emplear las fórmulas del modelo a partir de encuestas a usuarios del balneario municipal de la ciudad de Azul, realizadas durante la

temporada de verano 2010/11 y 2011/12, haciendo uso de técnicas probabilísticas del software Crystal Ball.

El manejo de la información cuantitativa del proyecto, que requirió la profundización del conocimiento de técnicas estadísticas, y el aprendizaje del manejo de software, han requerido de un tiempo adicional para el desarrollo de las mismas.

Se analizó la pertinencia del uso del índice a la información disponible en Tres Arroyos. Se intensificó el estudio sobre el caso de Tres Arroyos y se aplicó el modelo DelAzulPestRisk (Peluso et al. 2014), comparando con la situación relevada para Azul (Dubny et al., 2013).

Dado el inconveniente de los elevados niveles de caudal del Arroyo del Azul durante 2012, no se pudieron llevar adelante protocolos de muestreo periódicos formalizados. Sin embargo, en febrero de 2016 se realizaron estos muestreos de calidad del agua, donde se analizaron las muestras de agua, sedimento y biota (hígado, y músculo de peces) como parte de un esquema periódico. Esta nueva información serviría para potenciar el modelo, incorporando nuevos términos al algoritmo de cálculo, considerando nuevos riesgos ecológicos, además de estudiar las propiedades de peligrosidad ambiental (capacidad de bioacumulación, movilidad dentro del compartimento acuático, persistencia, etc.).

En base a la sistematización de la información para el desarrollo de una versión local del modelo DelAzulPestRisk y teniendo en cuenta los usos del recurso hídrico de ambas zonas de estudio, surgió la necesidad de incorporar al modelo, el riesgo por pesticidas al ganado vacuno por consumo de agua superficial y subterránea. Esto se debe a que tanto en el Partido de Tres Arroyos como en la Cuenca del arroyo del Azul, se realiza actividad agrícola y ganadera. Por lo tal motivo, la orientación impuesta a los trabajos en esta etapa estuvieron vinculados al desarrollo y aplicación de un análisis de riesgo a la salud del ganado vacuno para ranquear la peligrosidad ambiental de las sustancias peligrosas presentes en las aguas subterráneas y superficiales.

Se consideró oportuno evaluar el riesgo a animales de producción que consumen agua superficial y subterránea. Para ello fue necesario estudiar, desarrollar y aplicar un índice de riesgo para el ganado vacuno en el partido de Tres Arroyos y Azul, utilizando un modelo probabilístico de USEPA basado en la cuantificación de una dosis de exposición a partir de las concentraciones de las sustancias en el agua superficial y subterránea, el consumo de éstas por parte del animal (ingesta de agua invernal e ingesta de agua estival), y su peso (ternero y vaca adulta), calculando el riesgo crónico. Estas modificaciones serían parte de la adaptación de las ecuaciones que forman el modelo Delazulpestrisk, en cuanto a la incorporación de un nuevo algoritmo que tiene en cuenta el riesgo al ganado vacuno.

Si bien es común la realización de estudios para determinar la calidad del agua que será destinada al ganado vacuno con el fin de decidir su uso, no existen valores límite permitidos en la normativa argentina para ciertas sustancias tóxicas (pesticidas) para el consumo de los animales. Por ello, se consideró importante realizar estos tipos de estudios, para promover la protección de la salud del ganado de producción cárnica.

Estas actividades dieron pie para el pedido de beca de perfeccionamiento cuyas tareas realizadas se consignan a continuación.

Durante el periodo de beca de perfeccionamiento se han realizado las siguientes actividades:

- Búsqueda de información disponible en estudios previos y revisión bibliográfica sobre sustancias peligrosas presentes en cuerpos de agua, y modelos de riesgo aplicados a animales para producción.
- Sistematización de datos de series históricas de monitoreos realizados por el IHLLA en el partido de Tres Arroyos en cuanto a la presencia de agroquímicos, y en el partido de Azul en cuanto a la presencia en agua superficial y subterránea de agroquímicos y metales pesados.
- Relevamiento de la información acerca de la actividad agropecuaria de la región, en cuanto al uso de pesticidas según los cultivos, y la actividad ganadera de producción cárnica.
- Revisión de niveles guía de calidad de agua ambiente para bebida de especies de producción animal nacionales e internacionales.
- Estudio de antecedentes sobre evaluaciones realizadas en animales salvajes y domésticos. Adaptación a los datos locales sobre ganado vacuno, relacionados con el consumo de agua y el peso, diferenciando terneros de adultos.
- Estudio de los datos climáticos (temperatura) de Azul y Tres Arroyos, ya que es importante en la ingesta de agua de los animales en estudio.
- Adecuación del análisis de riesgo al ganado vacuno, teniendo en cuenta las razas de producción cárnica comunes en la región pampeana. Esto permitió acceder a datos más certeros sobre el peso corporal, un parámetro importante para estimar el riesgo.
- Búsqueda bibliográfica para discernir entre los modelos de escala corporal que mejor explican la extrapolación interespecífica.
- Búsqueda de información sobre datos de toxicidad crónica en animales de laboratorio, útiles para la fórmula de extrapolación interespecífica.
- Aplicación del índice de riesgo al ganado vacuno por consumo de agua superficial y subterránea con pesticidas organoclorados y piretroides en el partido de Tres Arroyos.
- Aplicación del índice de riesgo al ganado vacuno por consumo de agua superficial y subterránea con sustancias tóxicas (pesticidas, inorgánicos y metales pesados) en la cuenca del arroyo del Azul.

Muchas de estas actividades sentaron las bases de la tesis de Maestría en Ingeniería Ambiental, la cual está en periodo de finalización para ser enviada a revisión a la brevedad.

En cuanto a las dificultades encontradas, dada la búsqueda bibliográfica con resultados nulos sobre datos de toxicidad de estas sustancias en ganado vacuno, hubo que adecuar datos de toxicidad en ratas y buscar una metodología ad-hoc para realizar la extrapolación entre especies. Por tal motivo, se recurrió a la búsqueda bibliográfica sobre correlaciones interespecies de valores umbrales, obtenidos de ensayos de laboratorio en ratas o perros, y que por relaciones de peso entre los animales y otros

factores, permitió la asociación entre esas especies (rata o perro con terneros y vaca adulta) y así poder obtener un valor límite de sustancias. Esto es necesario para adecuar el modelo cuantitativo, analizando diferentes alternativas en función de otros modelos conexos disponibles en la bibliografía especializada.

Por otro lado, como ya se remarcó en unos de los puntos de actividades realizadas, ya está finalizada la tesis de maestría con título: "Riesgo ambiental para el ganado vacuno por el consumo de agua superficial y subterránea contaminada en la cuenca del Arroyo del Azul" en la Facultad Regional de La Plata, Universidad Tecnológica Nacional, para la Maestría en Ingeniería Ambiental, dirigida por el Dr. Fabio Peluso, la cual en los próximos días será enviada para su revisión por parte de los evaluadores.

## **7. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS O PUBLICADOS EN EL PERIODO.**

**7.1. PUBLICACIONES.** Debe hacerse referencia, exclusivamente a aquellas publicaciones en la cual se halla hecho explícita mención de su calidad de Becario de la CIC. (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha aclaración no debe ser adjuntada. Indicar el nombre de los autores de cada trabajo, en el mismo orden que aparecen en la publicación, informe o memoria técnica, donde fue publicado, volumen, página y año si corresponde; asignándole a cada uno un número. En cada trabajo que el investigador presente -si lo considerase de importancia- agregará una nota justificando el mismo y su grado de participación.

Se consignan las publicaciones para los dos años de beca de perfeccionamiento:

Peluso F., Masson I., González Castelain J., Othax N., Dubny S. 2015. Uncertainties in age and gender based health risk assessment for recreational bathing: Arsenic in Del Azul stream, Argentina. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 22(3): 753-774.

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

Peluso F., Othax N., Dubny S., González Castelain J., Rodríguez L. 2014. Variabilidad poblacional en los estudios de riesgo en aguas recreativas: caso del arroyo del Azul, Prov. de Buenos Aires, Argentina. Publicado en Venturini et al. (Ed.) *Memorias del II Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras*. Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, 2014. 9 p. ISBN 978-987-692-039-1

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. Publicado en Venturini et al. (Ed.) *Memorias del II Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras*. Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, 2014. 10 p. ISBN 978-987-692-039-1

**7.2. PUBLICACIONES EN PRENSA.** (Aceptados para su publicación. Acompañar copia de cada uno de los trabajos y comprobante de aceptación, indicando lugar a que ha sido remitido. Ver punto 7.1.)

**7.3. PUBLICACIONES ENVIADAS Y AUN NO ACEPTADAS PARA SU PUBLICACIÓN.** (Adjuntar copia de cada uno de los trabajos. Ver punto 7.1.)

**7.4. PUBLICACIONES TERMINADAS Y AUN NO ENVIADAS PARA SU PUBLICACIÓN.**  
(Adjuntar resúmenes de no más de 200 palabras)

**7.5. COMUNICACIONES.** (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores)

**7.6. TRABAJOS EN REALIZACIÓN.** (Indicar en forma breve el estado en que se encuentran)  
Finalización de la tesis de Maestría en Ingeniería Ambiental de la Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional. "Riesgo ambiental para el ganado vacuno por el consumo de agua superficial y subterránea contaminada en la cuenca del Arroyo del Azul". Dirección: Dr. Fabio Peluso. A ser enviada en los próximos días para su revisión por parte de los evaluadores.

**8. OTROS TRABAJOS REALIZADOS.** (Publicaciones de divulgación, textos, etc.)

**8.1. DOCENCIA**

- **Materia de nivel secundario: "Ambiente y Sociedad". Escuela Secundaria Agraria de Azul. 6º año. Inicio de la docencia: Marzo 2016.**

**8.2. DIVULGACIÓN**

**8.3. OTROS**

**9. ASISTENCIA A REUNIONES CIENTÍFICAS.** (Se indicará la denominación, lugar y fecha de realización y títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas)

II Congreso Internacional Científico y Tecnológico de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Teatro Argentino, ciudad de La Plata. Realizado el 1 de octubre de 2015. Título del trabajo: "Riesgo ambiental para los bovinos por consumo de agua con pesticidas". Autores: Dubny S., Peluso F.

II Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras. Universidad Nacional del Litoral, Santa Fé. Desarrollado del 23 al 26 de septiembre de 2014. Título del trabajo: "Evaluación de riesgo para el ganado vacuno por el consumo de agua con pesticidas en el partido de Tres Arroyos". Autores: Dubny S., Peluso F., Othax N.

**10. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.** (Señalar características del curso o motivo del viaje, duración, instituciones visitadas y si se realizó algún entrenamiento)

Curso de postgrado: "Hidrogeoquímica Aplicada a la Hidrología Subterránea", cuya duración fue de 30 horas reloj, realizado desde el 21 al 25 de septiembre de 2015. El mismo estuvo a cargo del Dr. Carlos Ayora Ibañez y el Dr. Enric Vázquez Suñe (Grupo Hidrología Subterránea-IDAEA, CSIC, Barcelona, España), y el Dr. Sergio Bea (IHLLA, CONICET, Argentina). Nota: 7 (siete).

Curso: "Herramientas Estadísticas para Investigación", dictado por la Mag. María del Carmen Romero, llevado a cabo los días 4 y 5 de junio de 2015, en el Salón Auditorium de la Facultad de Agronomía, Campus Universitario Azul, con una duración de 12 horas reloj.

Curso: "Modelos Lineales-Análisis de regresión", dictado por la Mag. María del Carmen Romero, llevado a cabo los días 3 y 4 de diciembre de 2015, en el Salón Auditorium de la Facultad de Agronomía, Campus Universitario Azul, con una duración de 12 horas reloj.

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

**12. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO**

Como se detalló en el punto 8.1 docencia en el nivel secundario (6° año) de la Escuela Secundaria Agraria de Azul, a partir de Marzo de 2016. Materia: "Ambiente y Sociedad".

**13. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES** (Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período)

Miembro del comité organizador del "V Jornadas y II Congreso Argentino de Ecología de Paisajes" realizado desde el 27 al 29 de mayo de 2015 en la ciudad de Azul, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Organizado por el Instituto de Hidrología de Llanuras (IHLLA) y la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes (ASADEP).

**14. TITULO DEL PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PERIODO DE PRORROGA O DE CAMBIO DE CATEGORÍA** (Deberá indicarse claramente las acciones a desarrollar)

---

**Condiciones de 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 Becario, la que deberá incluir:

- a. Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 14).
- b. Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, deben agregarse al término del desarrollo del informe
- c. Informe del Director de tareas con la opinión del desarrollo del becario (en sobre cerrado).

---

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

.....  
Firma del Director

.....  
Firma del Becario