



INFORME CIENTÍFICO DE BECA DOCTORAL

1er a 4to año

TIPO DE BECA BDCO22-Beca de Formación Doctoral

PERIODO 04/22 - 04/23

1. DATOS PERSONALES

Apellidos: Nicora

Nombres: Bethania

Dirección electrónica: bnicora@fch.unicen.edu.ar

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

Título: Riesgo de contaminación del agua subterránea por pesticidas en escuelas rurales del partido de Tandil y riesgos potenciales a la salud asociados

PALABRAS CLAVES (HASTA 3)

Riesgo ambiental - Agroecosistemas - Consumo de agua

3. OTROS DATOS (Completar lo que corresponda)

BECA DOCTORAL 1º AÑO: *Fecha inicio:* 01/04/2022

BECA DOCTORAL 2º AÑO: *Fecha inicio:*

BECA DOCTORAL 3º AÑO: *Fecha inicio:*

BECA DOCTORAL 4º AÑO: *Fecha inicio:*

4. INSTITUCIÓN DONDE DESARROLLA LA TAREA

Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales (CINEA); (CIC-UNCPBA)

5. CARGO UNIVERSITARIO (*si existe, especificar categoría, dedicación, condición de ordinario, regular o interino*):

6. CARGOS EN OTRAS INSTITUCIONES

7. DIRECTOR/A DE BECA

Apellidos y Nombres: Rosario Soledad Barranquero

Título Superior: Dra. en Ciencias Geológicas





8. EXPOSICIÓN SINTÉTICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO

8.1 Descripción para el repositorio institucional. Máximo 150 palabras.

El plan de trabajo presentado en la convocatoria BDOC22 se desarrolló, con pequeñas modificaciones, de acuerdo al cronograma de actividades planteado. Se actualizó el estado del arte en relación a la problemática y se generó información primaria mediante la realización de encuestas a las escuelas y entrevistas a informantes clave. Se decidió, en función de la exposición a fumigaciones y de la posibilidad de acceso a la información en campos aledaños, definir una muestra teórica de siete escuelas sobre la cual enfocar la investigación. En el marco del Doctorado en Cs. Aplicadas, Mención Ambiente y Salud, admitida al mismo en junio, se realizaron diversos cursos de posgrado. Además, se colaboró en la publicación del artículo titulado “Mesa de escuelas rurales de Tandil. Escuelas e instituciones, problemáticas e intereses” en Revista Visión Rural. En diciembre se realizó el primer muestreo para análisis de agroquímicos en el agua de las siete escuelas seleccionadas.

8.2 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. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.

La actualización del estado del arte se realizó mediante la investigación documental en las escalas internacional, nacional, regional y local con foco en publicaciones de los últimos cinco años. La participación en la Mesa de Escuelas Rurales permitió la concreción de las entrevistas a ingenieros agrónomos de campos aledaños a las escuelas de la muestra, proporcionando información de utilidad para el desarrollo del trabajo de campo. Identificando como dificultad y limitante el costo de los análisis de agroquímicos, principalmente ante la necesidad de repetir el muestreo en más de dos campañas como se planteó inicialmente en el plan de trabajo de beca, se decidió trabajar con una muestra teórica de escuelas rurales. Del total de veintiséis escuelas rurales, la muestra quedó constituida por siete, coincidentes por su ubicación con usos del suelo predominantemente agrícola, con cultivos aledaños al predio de la escuela, y donde se identificaron posibles informantes clave de campos aledaños. En diciembre, con el apoyo económico para el análisis de las muestras, por parte de un proyecto de investigación y de la Agencia de Extensión Rural INTA Tandil, se llevó adelante el primer muestreo de agua subterránea para el análisis de pesticidas. Las muestras se llevaron al Laboratorio de Análisis de Plaguicidas de INTA Balcarce y serán analizadas durante el mes de marzo de 2023. Otra de las dificultades identificadas fue la reticencia por parte de algunas escuelas e informantes clave a la hora de brindar información. En este sentido, se entiende que responde a la sensibilidad de la problemática y por ello se propone reforzar la comunicación con estos actores mediante diferentes encuentros, formales e informales, haciendo hincapié en el cuidado de la información relevada y generada, la cual se utilizará con fines exclusivamente científicos. El desarrollo de este plan de tesis doctoral constituye un aporte no sólo para los tomadores de decisión locales sino también provinciales ya



que brinda información para fundamentar directrices de manejo del agua en instituciones educativas rurales, como así también para modificar o reafirmar la normativa existente sobre pesticidas en agua de uso humano, siendo que la base de datos de monitoreo de estos elementos en agua subterránea a nivel provincial es escasa.

9. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO

9.1 PUBLICACIONES. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en la cual se haya hecho explícita mención de su calidad de titular de Beca de la CIC. Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada ya que no será tomada en consideración. A cada trabajo asignarle un número e indicar el nombre de las personas autoras, en el mismo orden en que aparecen en la publicación, informe o memoria técnica, lugar donde fue publicado, volumen, página y año si corresponde. En cada trabajo que la persona becaria presente -si lo considerase de importancia- agregará una nota justificando el mismo y su grado de participación. Asimismo, en cada caso deberá indicar si el trabajo se encuentra depositado en el repositorio institucional CIC-Digital.*

9.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de titular de Beca de la CIC. Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de las personas autoras en el mismo orden en que aparecen en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, la persona becaria deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

9.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AÚN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN. *Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que ha sido enviado. Adjuntar copia de los manuscritos.*

9.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AÚN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACIÓN. *Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.*

1. Barranquero, R.S.; Nicora, B.; Etcheverría, S.G.; Dipardo, B.; Landa, R.; Gonzalez, J.; Tabera, A. "Groundwater management study through index construction and its reliability evaluation with discriminant analysis".

Este trabajo se enviará en los próximos meses a una revista con referato internacional de alto impacto.



Abstract. Manuscript's motivation was to contribute to the water resources integral management approach that implies joint consideration of variables related to the water quality, its use, and their interactions. To address this complexity two statistical tools, index number model and discriminant analysis, were combined. The objective was to construct several index for the water management analysis of rural schools in the Tandil district (Buenos Aires, Argentina) and evaluate its reliability through multivariate analysis. Different water quality index based on physicochemical and microbiological analysis in water samples was constructed. A handling water index from surveys made in rural schools was constructed. 69% of the schools have good result of the water quality index, while only 31% had a handling index high result. It was shown that in the rural territory the water potability conditions are compromised fundamentally due to the lack of stakeholder's empowerment and the absence of an institutional policy. Methodology used resulted adequately and can be applied with low cost of obtaining information to other environmental problems that require the integration of qualitative and quantitative variables. It therefore represents an advance for applied statistics since it allows dealing with the complexity of the variables combination without losing mathematical reliability.

9.5 COMUNICACIONES. *Incluir únicamente un listado (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

9.6 INFORMES Y MEMORIAS TÉCNICAS. *Incluir un listado o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda. Indicar en cada caso si se encuentra depositado en el repositorio institucional CIC-Digital.*

10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

10.1 DOCENCIA

10.2 DIVULGACIÓN

04/22 - Charla en escuela rural: Escuela Primaria N°23 "Juan José Castelli-Estación Iraola" junto a INTA y Dirección de Medio Ambiente en el marco de la Mesa de Escuelas Rurales. Difusión en el ámbito escolar de la importancia del arbolado y proyección de cortinas forestales, en relación a lo dispuesto por la Ordenanza 17404/21 que regula la aplicación de agroquímicos en el partido de Tandil.

05/22 - Charla en escuela rural: Escuela Primaria N°9 "Fuerte Independencia-Paraje Pinar de las Sierras" junto a INTA, Dirección de Medio Ambiente y Dirección de Asuntos Agropecuarios en el marco de la Mesa de Escuelas Rurales. Difusión en el ámbito escolar de la importancia del arbolado y proyección de cortinas forestales, en relación a lo dispuesto por la Ordenanza 17404/21 que regula la aplicación de agroquímicos en el partido de Tandil.

06/22 - Participación en el programa Ciencia por Científicos y Científicas, coproducción de ABRA TV y Secat-UNICEN. Entrevista en la que se abordó el proceso de desarrollo de la tesis de grado en las escuelas rurales del partido de Tandil y la consecuente





propuesta de profundizar en el análisis de la problemática vinculada a los pesticidas en el agua subterránea, a partir de la obtención de la beca doctoral CIC, en el marco de un doctorado.

06/22 - Charla en escuela rural: Escuela Primaria N°44 "Enrique Risso-Estación Fulton" junto a INTA, Dirección de Medio Ambiente y Dirección de Asuntos Agropecuarios en el marco de la Mesa de Escuelas Rurales. Difusión en el ámbito escolar de la importancia del arbolado y proyección de cortinas forestales, en relación a lo dispuesto por la Ordenanza 17404/21 que regula la aplicación de agroquímicos en el partido de Tandil.

Estas actividades no se encuentran depositadas en el repositorio institucional CIC-Digital

10.3 OTROS

En cada caso indicar si se encuentran depositados en el repositorio institucional CIC-Digital.

11. PARTICIPACIÓN EN REUNIONES CIENTÍFICAS. *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*

Participación en la Jornada I+D Bonaerenses 2022: Micropropagación de cultivos estratégicos. Realizada el viernes 28/10/22 en la Chacra experimental de Mercedes (Gowland, Mercedes, Buenos Aires). Participación como becaria CIC en representación del Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales (CINEA).

12. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC. *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc, y si se realizó algún entrenamiento.*

- 18/04/2022 al 27/06/2022: Taller de redacción de abstracts y títulos en inglés (cursado)
- 25/04/2022 al 27/06/2022: Taller-Capacitación para integrantes del Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales. Laboratorio Ambiental: Prácticas básicas de química analítica.
- 04/07/2022 al 15/07/2022: Taller intensivo teórico-práctico sobre técnicas microbiológicas de agua y efluentes (aprobado)
- 16/08/2022 al 23/03/2023: Curso "La entrevista como herramienta transdisciplinar" (en evaluación)
- 06/09/2022 al 18/11/2022. Curso "Aspectos ambientales de la hidrología" (aprobado)
- 08/09/2022 al 30/03/2023: Curso "Conceptos y herramientas para el diseño del plan de tesis" (en evaluación)
- 12/09/2022 al 16/09/2022: Curso "Herramientas de SIG orientadas al manejo de cuencas hidrográficas" (aprobado)
- 19/09/2022 al 23/09/2022: Curso "Modelación hidrogeoquímica con PHREEQC: procesos en equilibrio" (cursado)
- 04/11/2022 al 02/12/2022: Taller de Introducción al análisis cualitativo de datos con Atlas.ti (cursado).



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

14. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.

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

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

Colaboración con análisis de laboratorio correspondientes a la tesis de doctorado titulada "Caracterización de emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes del transporte urbano de la ciudad de Tandil" de la Lic. Achaga Lucía Valeria, en el Laboratorio Ambiental del Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales.

17. DESCRIPCIÓN DEL AVANCE EN LA CARRERA DE DOCTORADO.

Debe indicarse los logros alcanzados en la carrera de Doctorado en relación a los requisitos particulares de la misma (cursos, seminarios, trabajos de campo, etc), así como el porcentaje estimado de avance en la tesis. De tratarse de una Beca de 1er año, adjuntar la admisión al mismo.

Luego de la inscripción al Doctorado en Cs. Aplicadas, Mención Ambiente y Salud (Facultad de Ciencias Exactas, UNCPBA), se hizo efectiva la admisión en junio de 2022 según Resolución RD109/22. Los cursos de posgrado realizados fueron los siguientes: Taller intensivo teórico-práctico sobre técnicas microbiológicas de agua y efluentes (aprobado), Aspectos ambientales de la hidrología (aprobado), Modelación hidrogeoquímica con PHREEQC: procesos en equilibrio (cursado), La entrevista como herramienta transdisciplinar (en evaluación), Herramientas de SIG orientadas al manejo de cuencas hidrográficas (aprobado), Conceptos y herramientas para el diseño del plan de tesis (en evaluación) y Taller de Introducción al análisis cualitativo de datos con Atlas.ti (cursado). A ellos se suma una capacitación en prácticas básicas de química analítica realizada para integrantes del Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales en el marco de la inauguración del Laboratorio Ambiental del Centro. También, se diseñó y presentó el Plan de Formación para el mencionado doctorado, el cual constituye una propuesta tentativa de cursos y otras instancias formativas a los fines de abordar exitosamente el tema de investigación. En él se definieron cursos a tomar durante los cinco años de doctorado en relación a los siguientes ejes temáticos: eje hídrico (apunta a reforzar el marco teórico en relación a la contaminación del agua subterránea y profundizar en metodologías de análisis de vulnerabilidad y riesgo de contaminación del agua por pesticidas), eje sanitario (para reforzar el marco teórico en relación a las ciencias de la salud y aprender metodologías de análisis de riesgos sanitarios) y eje integrador (metodologías y/o aplicaciones de integración de los aspectos analizados en los ejes anteriores y/o en distintos aspectos de problemáticas



ambientales en general). Se avanzó también en la escritura del Plan de Tesis, el cual debe ser presentado en un lapso no mayor a 24 meses desde la admisión al doctorado, quedando a revisión de la directora.

18. TÍTULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PRÓXIMO PERIODO.
Deberán indicarse claramente las acciones a desarrollar.

Título: Riesgo de contaminación del agua subterránea por pesticidas en escuelas rurales del partido de Tandil y riesgos potenciales a la salud asociados.

Plan de trabajo: Se interpretarán los resultados de laboratorio de las muestras recolectadas durante el primer muestreo de agua en las escuelas rurales del partido de Tandil. A partir de ello, se elaborará un informe para cada una de ellas y se comenzará a trabajar en un artículo para publicar en congreso. Se planea realizar la segunda campaña de muestreo en abril de 2023, cuyos resultados de laboratorio serán incluidos en el mencionado artículo. La presentación de estos resultados se complementará con la aplicación de Sistemas de Información Geográfica que permitirán elaborar mapas que vinculen usos de suelo, características de los suelos en cada escuela, concentraciones de pesticidas por campaña de muestreo, etc. Durante este trabajo de campo, además, se avanzará en el relevamiento de parámetros necesarios para estimar dosis de exposición a pesticidas en el agua de consumo, tales como: tasa de ingesta, peso corporal, duración y frecuencia de la exposición, etc. Esta información se obtendrá mediante encuestas semiestructuradas y se complementará luego a través de consultas al Sistema Integrado de Salud Pública municipal (integrante de la Mesa de Escuelas Rurales de la cual la becaria también es integrante como representante del CINEA) y/o de bibliografía específica en la temática, en caso de ser necesario. Estos datos se aplicarán en la evaluación del riesgo sanitario, la cual se desarrollará en el año 2024. Cabe destacar que se prevé asegurar la confidencialidad de esta información mediante el relevamiento de los datos por grupo etario, sin especificidad de la identidad. Por otro lado, a los fines de evaluar la carga contaminante potencial y evaluar la vulnerabilidad del acuífero a la contaminación por pesticidas, se aplicará la metodología POSH, revisada por Foster et al. (2002), y la metodología de construcción del Índice DRASTIC (Foster et al., 2002). Para esto se requiere en el 2023 una revisión exhaustiva de antecedentes para la definición específica de ciertos aspectos metodológicos y su aplicación al caso de estudio con el contexto ambiental que posee. A partir de estos resultados se escribirá un trabajo para publicar en revista en el cual se aporten las bases conceptuales y metodológicas para el estudio de riesgo de contaminación del acuífero y a la salud en este contexto. Respecto al avance en la carrera de doctorado, se realizarán los cursos sugeridos en el plan de formación para cumplir exitosamente las actividades mencionadas. También se presentará el Plan de Tesis (exigido por el Doctorado a los dos años posteriores a la admisión en el mismo) luego de las revisiones por parte de la dirección.





Firma del Director/a

Firma del Becario/a

Condiciones de Presentación de Informe Anual y Solicitud de Prórroga

La presentación se debe realizar a través del sistema **SIGEVA** y se deberá adjuntar la siguiente documentación, en formato pdf:

- Formulario de solicitud de prórroga completo, con las firmas o nota comunicando que no solicita prórroga, indicando en lo posible, los motivos (obligatorio).
- Formulario de presentación de informe completo, con las firmas (obligatorio).
- Informe del/de la director/a de tareas, con su firma según el modelo que se encuentra en la web (obligatorio)
- Documentación respaldatoria/complementaria (opcional)
- Quienes soliciten un 2do. año de Beca Doctoral, deberán adjuntar constancia de admisión a un programa de doctorado, y quienes soliciten un 3er., 4to. o 5to. año de Beca Doctoral, deberán adjuntar el certificado de alumno regular, de la carrera que estén cursando, actualizado a la fecha de presentación de la solicitud de prórroga (obligatorio).
- Constancia de CUIL (obligatorio)

Por dudas o consultas sobre la presentación, deben comunicarse al mail becas.doctorales@cic.gba.gob.ar. Por inconvenientes con el sistema SIGEVA, deben comunicarse al mail informatica@cic.gba.gob.ar

