

UTU e INIA: desarrollando capacidades locales de gestión ambiental agropecuaria

Gonzalo Ceballos Ferreira¹, Freddy García Fernández¹, Thalia Rodríguez Costa¹, Leonidas Carrasco-Letelier², Virginia Goldie¹, María Noel Correa¹, Danny Silveira¹, Darío Hirigoyen², José Terra²

¹Escuela Técnica de Guichón, UTU, Uruguay
²INIA



INTRODUCCIÓN

Desarrollar conocimiento y tecnología es la mitad del trabajo, la otra mitad es transferir lo aprendido para la resolución de una situación similar, un desafío no siempre resuelto para todos los sectores. El desarrollo sostenible demanda la participación de una comunidad formada en el tema, para poder participar y liderar ese desarrollo. El tema puede parecer lejano, pero ¿a usted lo formaron para saber qué se debe hacer para resolver un problema ambiental?, ¿cómo sabe que la solución propuesta es la mejor opción? Responder a ambas preguntas demanda un factor común: formación en el tema.

Este problema fue identificado, recientemente, por dos docentes (Ing. Agr. Virginia Goldie y la Dra. Vet. María Noel Correa) de la Escuela Técnica de Guichón, quienes con esta inquietud y la preocupación nacional por la contaminación del agua, buscaron apoyo en INIA para intentar resolver el problema de la transferencia para estudiantes del bachillerato agrario.

Por este motivo, el director de la Escuela Técnica de Guichón, el director de INIA La Estanzuela y el director del Programa de Producción y Sustentabilidad Ambiental de INIA aprobaron una iniciativa piloto conjunta para intentar desarrollar una solución práctica que permitiera transferir las experiencias de INIA en el diagnóstico y análisis de la calidad de las aguas, para fomentar el desarrollo de propuestas de soluciones a los problemas locales potenciales. Este artículo resume la experiencia de esta iniciativa inter-institucional entre UTU e INIA, esperando sirva para colaborar en la resolución de problemas similares en otros centros educativos del país.

PROPUESTA CONJUNTA UTU-INIA

Esta iniciativa fue posible porque la Escuela Técnica de Guichón e INIA encontraron objetivos comunes y complementarios para el desarrollo de un sistema agropecuario sostenible. Por un lado, la UTU buscaba una estrategia para contactar directamente a sus estudiantes con el conocimiento recién desarrollado en el

país y, además, aprender a articular ese conocimiento para el desarrollo de soluciones locales. Por otro lado, INIA posee una política permanente de colaborar en la transferencia de conocimiento, a lo cual se agregó en este caso la oportunidad de desarrollar información y soluciones para el sector productivo de Guichón.

Así, se acordó trabajar en el estudio de la calidad del agua en alguna zona próxima a Guichón, tanto para formar en la temática ambiental como para relevar información de una zona poco estudiada del país. El estudio se enfocó en comprender la relación causa-efecto que generaban los cambios en la calidad del agua, las formas de calificar si estos eran aceptables y el desarrollo de propuestas para lograr un desarrollo sostenible a escala local. Esta experiencia fue el objetivo de trabajo de tres estudiantes del tercer año del Bachillerato Agrario (Sr. Gonzalo Ceballos Ferreira, Sr. Freddy García Fernández y Srta. Thalia Rodríguez Costa) que fueron orientados por dos docentes de la UTU (Ing. Agr. Virginia Goldie y la Dra. Vet. María Noel Correa), y la colaboración directa en campo del Bioq. Leonidas Carrasco-Letelier (INIA).

Planificación de la propuesta

El trabajo realizado se puede subdividir en cuatro componentes:

1) desarrollo del propósito del trabajo y los componentes para lograrlo, basados en la articulación de conocimientos previo de los estudiantes (desarrollo de hipótesis y objetivos, conocimientos de química, uso de herramientas informáticas, etc.) y la recopilación de la información de la zona y sus problemas potenciales. En este caso INIA colaboró con una capacitación en el análisis de datos y discusión de resultados.

2) desarrollo de capacidades para relevar los cambios ambientales y la información del territorio de interés. Donde se revisó el uso de Google Earth y un taller para el uso del software QGIS para el desarrollo de cartografía digital de la zona.

3) análisis de muestras de agua usando metodologías sencillas y un equipo multi-paramétrico.

4) desarrollo de propuestas para mejorar la sostenibilidad de la zona y comunicar los resultados y sugerencias.

Desarrollo de la propuesta conjunta

Antes del desarrollo de esta iniciativa no se tenía información sobre la calidad del agua de Guichón, excepto información global del estudio de cuencas nacionales de INIA en el 2014 y la mención de la posibilidad de la existencia natural de arsénico en aguas nacionales subterráneas (Goso *et al.* 2006, Manganelli *et al.*, 2007). Se suponía que la zona podía tener problemas de contaminación por fósforo de cultivos agrícolas, al igual que otras zonas de país. Por su parte, la existencia de una producción ganadera con uso de baños de ganado, para la aplicación de garrapaticidas, agregaba la necesidad de considerar si la calidad del agua era la adecuada para el uso de los antiparasitarios utilizados en la zona.

La zona fue caracterizada inicialmente usando Google Earth y, basado en esta información, se realizó la primera delimitación de la cuenca y una sugerencia de puntos de muestreo basado en los usos del suelo. Luego esta cartografía fue mejorada en el taller de cartografía digital dado por INIA en la UTU de Guichón, con lo cual se desarrollaron los mapas de este estudio (Figura 1).

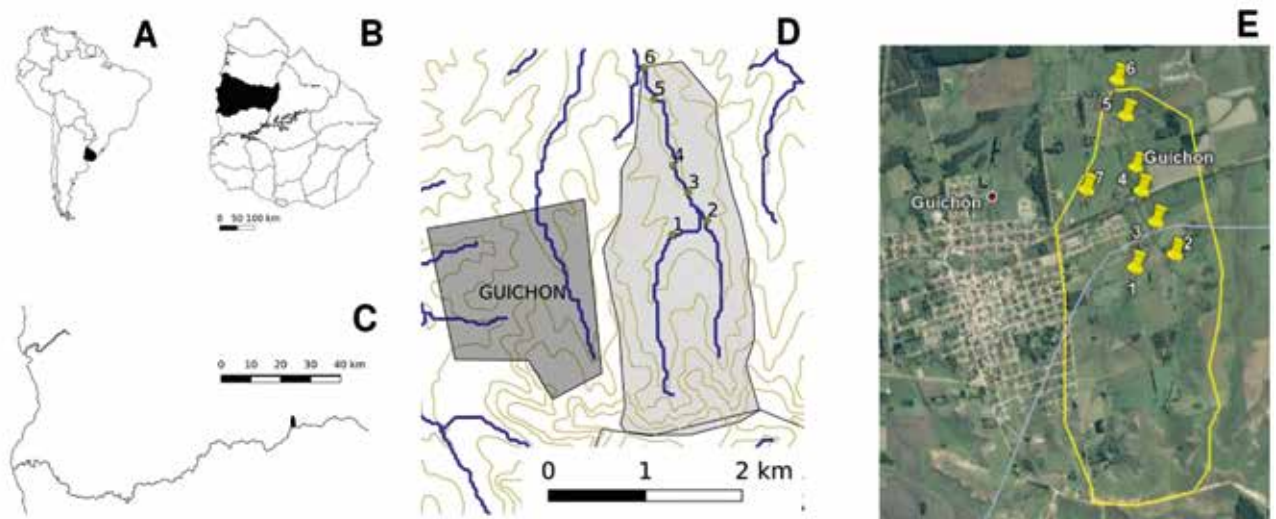


Figura 1 - Las imágenes muestran: (A) Uruguay en Sud América; (B) Paysandú en Uruguay; (C) cuenca estudiada en Guichón (polígono negro); Guichón en un mapa físico y la cuenca estudiada (D) y en Google Earth (E).

Cada sitio de muestreo seleccionado trató de evaluar los efectos del uso del suelo del área de lavado de la cuenca que afectaría a cada lugar. Dado que la información detallada de la zona no está documentada, la definición de cada sitio de muestreo se logró por consenso, luego de un intercambio sobre los usos de suelos de la zona, aportados por los docentes y director de la UTU.

La posición de cada sitio de muestreo propuesto en la cartografía digital fue confirmado o modificado mediante una visita a los lugares. En el marco de esta primera visita se inició el entrenamiento de los estudiantes en la toma de muestras, uso del equipo multiparamétrico, rotulación de frascos, uso de planillas de campo y asignación de tareas. El entrenamiento se realizó en forma rotativa, de forma que todos los estudiantes tuviesen conocimiento de cada componente del trabajo. De esta manera, los estudiantes pudieron asumir el control, ejecución del muestreo y análisis de las muestras de agua ya desde la mitad de la primera campaña de muestreo, bajo la supervisión de los docentes de la UTU.

Finalmente, para estudiar la calidad del agua se confirmaron 6 sitios de una microcuenca de la Cañada de los Zorros (32° 21.000'S, 57°11.132' O) y un pozo de agua, usado para baños de ganado.



En estos lugares se realizaron muestreos mensuales por triplicado por un periodo de tres meses, donde se relevó con un equipo portátil multiparamétrico de INIA (Tracer Salt/pH/TDS/Temp, La Motte) las variables de temperatura, acidez (pH) y conductividad eléctrica. A lo cual se agregó el uso de kit colorimétricos, semicuantitativos para evaluar el contenido de fósforo disuelto en aguas y el contenido de arsénico total.

ANÁLISIS DE AGUAS

Los resultados de estos muestreos mostraron que la conductividad eléctrica del agua de Guichón no cambiaba de un sitio a otro (Figura 2A), con valores entre 445-573 microSiemens por centímetro; magnitud similar a los valores informados para el norte del país por Carrasco-Letelier y colaboradores (2015). En el caso del pH de las aguas superficiales, los valores están en el rango 8,0-8,3 (aguas alcalinas) similar a lo descrito para el Río Queguay, Arroyo San Francisco y otros del departamento de Paysandú por Carrasco-Letelier y colaboradores (2015). Las diferencias estadísticas encontradas entre los sitios estudiados (Figura 2B) podrían deberse a los usos de suelo, pero no conducen a cambiar la naturaleza alcalina de las aguas.

Esta condición alcalina de las aguas es muy relevante para la preparación de productos veterinarios utilizados para el control de ectoparásitos, ya que si bien algunos fármacos mantienen su actividad con pH alcalino, como en el caso del amitraz, otros, como los piretroides y organofosforados, requieren de pH ácido.

La evaluación del fósforo disuelto (Figura 2C) mostró tres aspectos relevantes. Primero que los niveles de fósforo disuelto son superiores a 0,025 mg de fósforo total por litro de agua (valor de referencia del DL 253/79). Segundo, los niveles de fósforo disuelto en el punto de muestreo 4 (aguas abajo de una planta de tratamiento de efluentes domiciliarios) presenta un incremento que se reduce aguas abajo. Y tercero, el agua subterránea de la zona posee niveles de fósforo disuelto inferiores a 0,025 mg/L.

Los niveles totales de arsénico en aguas fueron inferiores a los 0,010 mg As/L (criterio de la OMS) en agua superficial (Figura 2D) pero no así en el agua del pozo. Se determinó que esta agua, por filtración simple, presenta niveles inferiores a 0,005 mg As/L. Por lo cual, es altamente probable que el nivel de arsénico en el agua bruta esté vinculado al material particulado del agua.

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Sobre las variables estudiadas, se puede concluir que:

- Existe un proceso de incremento del nivel de fósforo disuelto por las emisiones de la planta de tratamiento de efluentes aguas arriba del sitio 4.

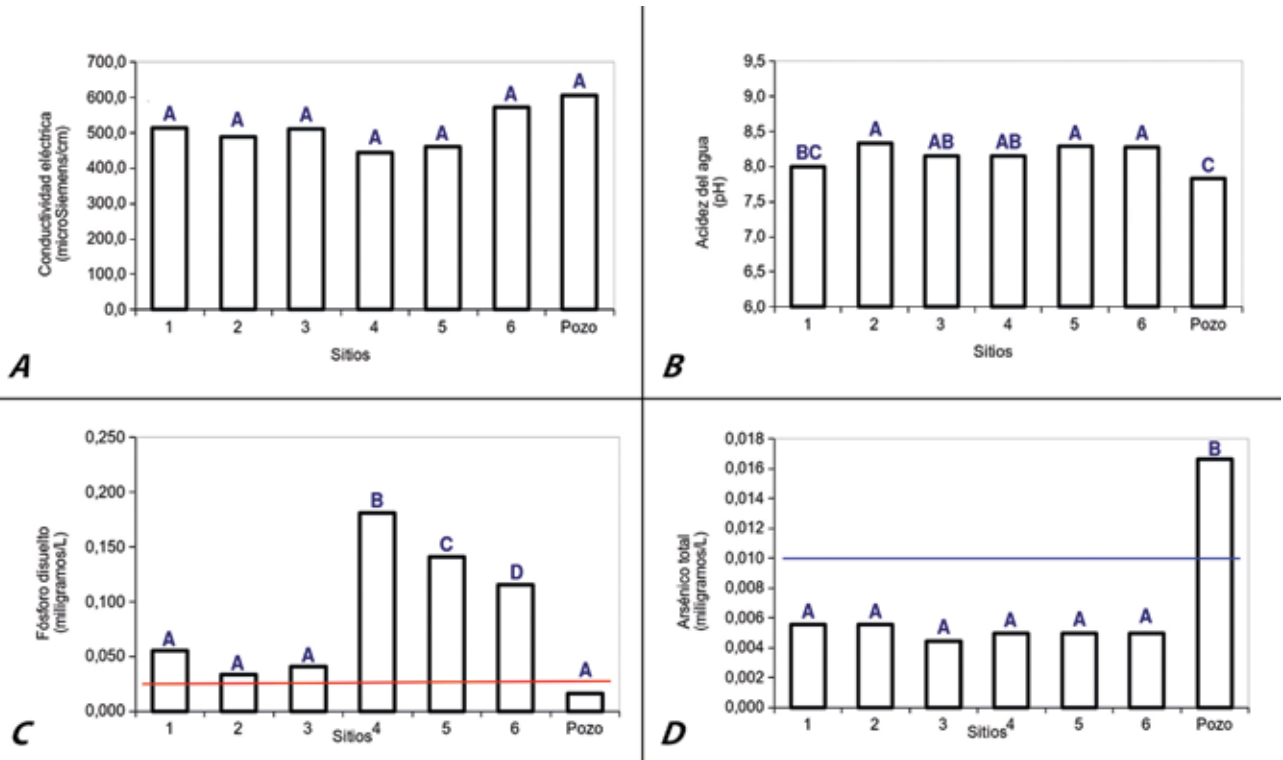


Figura 2 - Resultados de los análisis de aguas superficiales (sitios 1-6) y agua de pozo. Letras diferentes indican la existencia de diferencias estadísticas significativas.

Por lo que se sugiere el desarrollo de un bañado artificial para evitar ese vertido al curso de agua o el uso de los efluentes en el riego de algún cultivo que demande fertilización fosfatada y no sea de consumo humano.

- Las aguas son naturalmente alcalinas en su pH y contenido de carbonatos, por lo cual, para el uso de amitrax no sería necesario el encalado de los baños.
- Los resultados confirman lo sugerido por Manganeli y colaboradores (2007), dado que el agua subterránea bruta presenta un contenido de arsénico que supera el criterio de la OMS. Considerando las limitaciones analíticas de este estudio, solo se puede indicar que una filtración simple del agua reduce el contenido de arsénico a niveles aceptables. Además, se sugiere revisar este asunto en otros pozos de la zona por su relevancia en la salud humana y animal.

El camino normal del conocimiento, desde su generación hasta ser recibido por un estudiante secundario, en general es burocrático y engorroso. El generador de conocimiento -normalmente en la academia- producirá sus trabajos escritos que años después serán sintetiza-

dos y articulados como material pedagógico, en algún libro. Por otro lado, los desafíos locales crecen esperando que en algún momento lleguen los recursos humanos capacitados. Seguramente la experiencia entre UTU e INIA sintetizada en este artículo es mejorable, pero si algo logró fue acortar la brecha entre la generación del conocimiento y su aplicación, permitiendo que cada institución lograra metas que por sí sola no hubiera conseguido.

La actividad formativa presentó varias amenazas (lograr un lenguaje común, un nivel de información similar, mantener la motivación, compromiso por el objetivo común, aprender a resolver los obstáculos, etc.), pero todos fueron resueltos de la mejor forma, con un aprendizaje sobre cómo trabajar, además de los datos específicos sobre el relevamiento de la calidad de agua en la región.

En definitiva, se logró la meta propuesta: transferir -en la práctica- la mayor parte de las etapas de un proceso de gestión ambiental para una zona poco estudiada del país; e incentivar el desarrollo de propuestas locales para resolver los problemas encontrados.