

C & P

Revista Cambios y Permanencias

Grupo de Investigación: Historia, Archivística y Redes de Investigación

Número 7, 2016, pp. 181-219 • ISSN 2027-5528 Web

Tierra y agrotóxicos:

Un enfoque coproductivo en problemáticas socioambientales

**Earth and pesticides: A coproductive approach to
social and environmental issues**

Grupo COSENSORES

Universidad de Buenos Aires

<http://cosensores.qb.fcen.uba.ar/>

Recibido: 30 de octubre de 2016

Aceptado: 2 de diciembre de 2016



Grupo de
Investigación
Historia
Archivística y
Redes de
Investigación

Tierra y agrotóxicos: Un enfoque coproductivo en problemáticas socioambientales*

Esteban Lanzarotti
Grupo Cosensores.
Instituto de Investigaciones Biotecnológicas
(IIB-INTECH) de la Universidad Nacional de
San Martín/CONICET

Licenciado en Ciencias de la Computación de la
Universidad de Buenos Aires, Argentina.
Doctorando del área de Química Biológica de la
misma institución de educación superior. Becario
doctoral de CONICET.

Correo electrónico: estiben@gmail.com

ORCID ID: orcid.org/0000-0001-6668-0553

Gabriela N. Cuesta
Grupo Cosensores
Universidad de Buenos Aires

Diseñadora Gráfica, Ilustradora y docente de la
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de
la Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Correo electrónico: gabyta_cuesta@hotmail.com

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-6848-9645

Matías Factorovich
Grupo Cosensores.
Instituto de Química Física de los materiales,
Medio Ambiente y Energía (INQUIMAE) de
la Universidad de Buenos Aires/CONICET.

Licenciado y Doctor en Química por la
Universidad de Buenos Aires, Argentina. Adelanta
su Postdoctorado con beca del CONICET.
Vinculado al departamento de Química
Inorgánica, Analítica y Química Física de la
Universidad de Buenos Aires.

Correo electrónico: matiasf86@gmail.com

* La publicación es de autoría colectiva. El orden de autores fue sorteado utilizando una función Random del programa Python.

Hernán Kucher
Grupo Cosensores.
Universidad de Buenos Aires

ORCID ID: orcid.org/0000-0001-5611-8751

Licenciado en Ciencias Ambientales por la Universidad de Buenos Aires, Argentina. Docente de la cátedra de Química general e inorgánica en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.

Correo electrónico: hkucher@agro.uba.ar

ORCID ID: orcid.org/0000-0001-5561-0744

Cecilia Prudkin Silva
Grupo Cosensores.
Laboratorio Interdisciplinario de Dinámica Celular y Nano-Herramientas.
Departamento de Química Biológica-CM 1
Instituto de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (IQUIBICEN) de la Universidad de Buenos Aires/CONICET

Profesora en Ciencias Físicas de la Universidad Nacional de Comahue, Argentina. Licenciada de Física de la Universidad de Buenos Aires, Argentina, en donde cursa el Doctorado en el departamento de Química con beca CONICET.

Correo electrónico: soyucito@gmail.com

ORCID ID: orcid.org/0000-0001-8593-845X

Pablo Lichtig
Grupo Cosensores.
Instituto de Química Física de los materiales, Medio Ambiente y Energía (INQUIMAE) de la Universidad de Buenos Aires/CONICET

Estudiante avanzado de la Licenciatura en Química y Física de la Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Correo electrónico: pablo.lichtig@gmail.com

ORCID ID: orcid.org/0000-0003-1896-234X

Ignacio Borón
Grupo Cosensores.
Instituto de Química Física de los materiales, Medio Ambiente y Energía (INQUIMAE) de

Licenciado y Doctor en Química. Adelanta su Postdoctorado en Química Analítica en la Universidad de Buenos Aires, Argentina.

la Universidad de Buenos Aires/CONICET

Correo electrónico: ignacioboron@gmail.com

ORCID ID: orcid.org/0000-0003-3751-6724

Lucía Álvarez
Grupo Cosensores.
Instituto de Química Física de los materiales,
Medio Ambiente y Energía (INQUIMAE) de
la Universidad de Buenos Aires/CONICET

Licenciada en Ciencias Biológicas de la
Universidad de Buenos Aires, Argentina, donde
realiza su Doctorado en la misma disciplina, con
beca CONICET.

Correo electrónico: eleuelei@gmail.com

ORCID ID: orcid.org/0000-0003-3241-1034

Constanza Urdampilleta
Grupo Cosensores.
Grupo de Ecología del Paisaje y Medio
Ambiente (GEPAMA) de la Universidad de
Buenos Aires.

Licenciada en Ciencias Biológicas de la
Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Correo electrónico: coniurdampilleta@gmail.com

ORCID ID: orcid.org/0000-0001-5216-0768

María Belén Vallerga
Grupo Cosensores.
Universidad de Buenos Aires
CONICET

Licenciada en Ciencias Biológicas de la
Universidad de Buenos Aires, Argentina. Becaria
doctoral CONICET.

Correo electrónico: mbvallerga@gmail.com

ORCID ID: orcid.org/0000-0001-5013-3221

Juan Manuel Romero
Grupo Cosensores.
Instituto de Química Física de los materiales,
Medio Ambiente y Energía (INQUIMAE) de
la Universidad de Buenos Aires/CONICET

Licenciado en Ciencias Biológicas de la
Universidad de Buenos Aires, Argentina.
Actualmente realiza su doctorado en Ciencias
Químicas en la misma universidad.

Correo electrónico: juanm.romero18@gmail.com

Estefanía Piegari
Grupo Cosensores.
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la
Universidad de Buenos Aires.

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-0978-9613

Licenciada y Doctora en Ciencias Físicas por la
Universidad de Buenos Aires. Actualmente
adelanta su Postdoctorado en la misma disciplina.
Ayudante de Primera DP en Departamento de
Física, FCEyN-UBA.

Correo electrónico: estefipiegari@gmail.com

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-9739-2463

Uriel Morzán
Grupo Cosensores.
Instituto de Química Física de los materiales,
Medio Ambiente y Energía (INQUIMAE) de
la Universidad de Buenos Aires/CONICET

Licenciado en Química de la Universidad de
Buenos Aires, Argentina. Cursa el doctorado en
Química en la misma universidad.

Correo electrónico: umorzan@gmail.com

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-3294-1441

Grecia de Groot
Grupo Cosensores.
Departamento de Química y Departamento de
Ecología, Genética y Evolución. Facultad de
Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de
Buenos Aires.

Estudiante avanzada de Ciencias Biológicas de la
Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Correo electrónico: grecia.degroot@gmail.com

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-4901-4054

Belén Sirvan Baglietto
Grupo Cosensores.
Facultad de Agronomía de la Universidad de
Buenos Aires

Estudiante de pregrado de la Facultad de
Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.

Correo electrónico: pipi.sirvanb@gmail.com

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-5260-5349

Kevin Poveda Ducon
Grupo Cosensores.
Facultad de Agronomía de la Universidad de
Buenos Aires

Estudiante de pregrado en Ciencias Ambientales
en la Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Correo electrónico: kpoveda@agro.uba.ar

ORCID ID: orcid.org/0000-0003-1364-4959

Raúl Esteban Ithuralde
Grupo Cosensores.
Instituto de Estudios para el Desarrollo Social
(INDES) de la Universidad Nacional de
Santiago del Estero.
Grupo de Memoria Histórica MoCaSE-VC.

Licenciado y Doctor en Química. Adelanta el
Postdoctorado en didácticas de las Ciencias
Naturales.

Correo electrónico: ithu19@gmail.com

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-9757-0530

Resumen

Este artículo trata de una sistematización de la experiencia de un grupo interdisciplinario de la Universidad de Buenos Aires, el grupo *Cosensores*, que ha trabajado horizontalmente junto al Movimiento Campesino de Santiago del Estero-Vía Campesina en el desarrollo de un biosensor asequible de toxicidad en agua. El objetivo principal es mostrar el camino recorrido, las dificultades transitadas en el ámbito universitario y en la intervención en terreno; y aportar a la discusión sobre la orientación del sistema científico tecnológico y la relación entre grupos académicos y organizaciones sociales.

Palabras clave: Coproducción, agrotóxicos, biosensor, extensión universitaria, MoCaSE-VC.

Earth and pesticides: A coproductive approach to social and environmental issues

Abstract

This article deals with a systematization of the experience of an interdisciplinary group of the University of Buenos Aires, the *Cosensores* group, which has worked horizontally with the Peasants Movement of Santiago del Estero-Via Campesina (MOCaSE-VC) in the development of an affordable biosensor of toxicity in water. The main objective is to show the path traveled, the difficulties carried through, in the university and in the field intervention; and to contribute to the discussion on the orientation of the scientific technological system and the relationship between academic groups and social organizations.

Keywords: Coproduction, agrotóxico, biosensor, university extension, MoCaSE-VC.

Introducción

Este artículo presenta una reflexión realizada desde un grupo interdisciplinario de distintas facultades de la Universidad de Buenos Aires (UBA), que tiene como objetivo principal el desarrollo de un biosensor de agrotóxicos barato y de fácil aplicación por usuarias no expertas¹, para el trabajo de muestreo de aguas junto a organizaciones sociales.

El objetivo principal es mostrar las distintas dificultades y producciones metodológicas en la intervención en terreno desde un grupo de las ciencias naturales junto a un movimiento social, el Movimiento Campesino de Santiago del Estero-Vía Campesina

¹ Usamos el plural femenino para referirnos a todo el grupo, integrado por mujeres y varones.

(MoCaSE-VC). Para ello se recurre a la reconstrucción de un relato histórico de la práctica del grupo desde su fundación a finales de 2012 hasta el año 2015 y a los análisis realizados por el mismo grupo a partir de una observación participante.

El debate sobre la orientación de los sistemas científicos tecnológicos y la relación entre grupos académicos, universidad (o instituciones científicas) y organizaciones sociales tiene un antiguo raigambre en Latinoamérica. Podemos identificar dos corrientes que han tenido grandes debates al interior, una más cercana a investigadores de las ciencias naturales, relacionada a la orientación y política pensada desde grandes sistemas de ciencia y técnica nacionales; y otra, más cercana a las ciencias sociales, sobre la producción de conocimiento en conjunto con movimientos sociales y sectores populares. En cuanto a la producción de conocimientos en la Universidad y la orientación de la política académica y científica, el tema fue profundamente discutido en Argentina entre la década de 1960 y la primera mitad de la década de 1970, sobre todo por investigadores provenientes de las ciencias exactas y naturales, con producciones de Oscar Varsavsky, Rolando García, Gregorio Klimovsky, entre otros. Entre los temas abordados se encontraban: quién y cómo debía definir las problemáticas a investigar, de qué forma se evalúa el trabajo científico, a qué se le llama ciencia nacional, de qué forma se construye una ciencia comprometida con la sociedad, etc. Sin embargo, las comunidades y organizaciones sociales y políticas de los sectores populares no aparecen en este debate más que como receptoras del beneficio del desarrollo del país. Las dictaduras, las desapariciones y el exilio pusieron un alto a esas nuevas experiencias y debates (Varsavsky 1969; Klimovsky et al, 1975; Kreimer, 2015). Por otra parte, sobre todo en Brasil, Colombia y Centroamérica se desarrollaron otras corrientes de pensamiento: la corriente latinoamericana de Educación Popular (Jara, 2012; Michi, 2010) y la Investigación Acción Participativa (Fals Borda, 1985; Fals Borda y Rodrigues Brandao, 1987) se dieron un fuerte debate sobre la relación entre la investigación académica y procesos de empoderamiento de comunidades y organizaciones sociales. En los últimos años hubo un resurgimiento de esta discusión, siguiendo la denominación de Investigación Acción Participativa (Ghiso, 2014; Michi, 2013), de coproducción de

conocimiento (Achilli, 2015; Enengel *et al.*, 2012), co-labor (Leyva y Speed, 2008), investigación colaborativa (Dumrauf, Cordero, Mengascini y Mordeglio, 2016), más enfocada en el trabajo junto con comunidades ya organizadas o movimientos sociales que los trabajos de las décadas de los '70 y '80.

Aquí realizamos un estudio de caso que desde la reflexión y el análisis de nuestra propia práctica cotidiana ofrece puentes de debate, diálogo y síntesis a ambas corrientes de trabajo en América Latina. Un trabajo de investigación e intervención en el territorio realizado en conjunto entre organizaciones sociales e investigadoras de las ciencias naturales, que presenta tensiones y desafíos para repensar las orientaciones de los sistemas científicos nacionales y latinoamericanos y que nos permita a nosotras mismas explicitar una forma de pensar la investigación científica y conectarnos con otros grupos con posturas semejantes que permitan a futuro construir una posición y acción colectiva para disputar la lucha por un lugar legítimo en la producción de verdad desde el campo académico.

El artículo se organiza en Metodología, Desarrollo (que incluye un relato histórico del grupo y una sistematización de algunas reflexiones) y Conclusiones.

Metodología

Realizamos aquí una sistematización de una experiencia de investigación acción participativa o coproducción de conocimiento junto con una organización social a partir de distintas fuentes de datos (Jara, 2012, 2013).

Como primera fuente de datos utilizamos nuestras propias memorias, individuales y colectivas, sobre la experiencia en las que nosotras mismas hemos participado y de compañeras del MoCaSE-VC que también han participado. Memoria que se recupera en la propia escritura colectiva de este artículo, debates colectivos en reunión y a partir de

entrevistas a miembros del grupo *Cosensores* y del MoCaSE-VC. Esto se complementa con distintos registros de la experiencia: el archivo de actas de reuniones del grupo; registros de acciones de formación; producciones colectivas en talleres abiertos organizados desde *Cosensores*; cuadernos diarios de las investigadoras, formularios de proyectos presentados para ser financiados, fotos de reuniones, etc., registros que a su vez interpelan y activan las memorias de las participantes.

La sistematización ha tenido como objetivo identificar los logros de la experiencia y valorizarlos, ahondar en las dificultades encontradas a lo largo del camino, evaluar hasta qué grado éstas han sido superadas y las causas de las mismas, pensar propuestas a futuro contando con un mejor diagnóstico de situación. Se toma como experiencia a sistematizar el accionar del grupo *Cosensores* desde sus primeras reuniones hacia finales de 2012 hasta el fin del año 2015.

Se pensaron distintos ejes problemáticos, se delimitaron las problemáticas y se definieron observables para cada una de ellas, para luego identificar articulaciones entre los mismos (Zemelman, 2011). Las problemáticas a trabajar se referían a la relación del grupo con el mundo académico, con la organización social y con los saberes propios y académicos y con la intervención del grupo en el territorio. A continuación, se elaboraron preguntas guía que interrogan a nuestras prácticas pasadas y que cuestionan también los resultados alcanzados, a la vez que pretenden generar información que permita en un futuro orientar más eficazmente nuestras acciones. Estas preguntas guía se han formulado a partir de reflexiones colectivas e individuales sobre nuestra práctica a la vez que diagnósticos de situación actuales que destacan los mayores logros y falencias de estos espacios en términos organizativos y de la construcción de poder popular (Czernikier, Ithuralde, Massacane y Panal, 2016, p. s/d)

Luego se recuperó el proceso vivido, reconstruyendo para tal fin la historia de la experiencia. El relato que presentamos es una reconstrucción desde el presente de un

pasado que es significativo para el grupo, proceso que está mediado (y limitado) por la experiencia social (Thompson, 1989) y que implica una interpelación del colectivo a los distintos individuos que lo componen para poder reelaborar esos relatos individuales en un relato colectivo no único que los contenga sin desaparecer su diversidad y que orienta al producirlo las prácticas en su futuro (Garguin, Ramírez y Sorgentini, 2004; MoCaSE-VC, 2016; Pankonin, 2016). Debido a la dificultad para tomar distancia de este objeto que es construido por nuestra propia intervención, en un pasado tan cercano, se tomaron distintos instrumentos para la reconstrucción: entrevistas a distintos miembros del grupo, la construcción colectiva del relato, grabaciones de actividades de evaluación colectiva de dificultades y logros del grupo desde su fundación a la actualidad, la confrontación de la memoria con distintos registros, etc.

Finalmente, presentamos reflexiones de fondo de la experiencia, con nuestros aprendizajes y el lugar del espacio social, y en particular del campo académico (Bourdieu, 2012; Bourdieu y Wacquant, 2014), desde el que hemos producido esta experiencia y elaborado este artículo, y unas conclusiones generales que incluyen proyecciones del grupo a futuro (Jara, 2012).

Este trabajo de socio-análisis se realiza a partir de una objetivación participante, explicitando nuestro propio lugar en el campo del poder, las condiciones sociales de producción de esta reflexión y también los objetivos que tenemos para realizarla (Bourdieu y Wacquant, 2014).

Desarrollo

Origen y presentación del grupo

“[...] todas las actividades ligadas al conocimiento [...] tienen una existencia social, por lo tanto adquieren su sentido según los contextos sociales en que se desarrollan y cultivan” (Baldatti, 2011, p. s/n).

El grupo *Cosensores* surgió a inicios del año 2013 entre graduadas y estudiantes de doctorado de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires que trabajábamos en temáticas afines a la biofísica, la bioinformática y la bioquímica estructural. Si bien nuestros temas de trabajo no eran demasiado distantes, lo cierto es que veníamos de distintos campos de las ciencias naturales: física, química, biología, ciencias de la computación. Algunas teníamos experiencias previas de trabajo en torno a problemáticas sociales, otras sólo habíamos realizado investigación puertas adentro, detrás de los muros de nuestros laboratorios. Algunas pocas teníamos experiencia de militancia universitaria, sea en roles de gestión o en agrupaciones políticas.

A pesar de la diversidad de trayectorias militantes y académicas, nos unía el anhelo de realizar tareas de investigación que pudiesen servir a las necesidades de comunidades fuera de la Universidad. Esto tal vez haya surgido un poco desde cierta *conciencia social* y otro tanto como un intento de acortar la gran distancia que habitualmente separa a las tareas científicas que se realizan en la academia, de ese *afuera* muchas veces ausente en la agenda de quienes trabajan dentro ella.

En la tarea de buscar qué proyecto o área podía adecuarse a nuestros anhelos, nos condicionó (Thompson, 1989) que una buena parte del grupo tenía experiencias de formación o trabajo en el campo de la química. Así, se definió buscar un tema de incidencia donde este saber particular pudiera ponerse en movimiento. Esta idea nos permitió, entonces delinear un tema: trabajaríamos sobre herramientas que permitieran detectar contaminantes en agua para consumo humano, producción alimenticia o higiene.

Con esto en mente, recolectamos información sobre distintos contaminantes acuáticos socialmente relevantes; si existían métodos para su detección y a qué costo y factibilidad, y con esa información hicimos cuadros y tablas. Paralelamente, buscamos organizaciones sociales que estuviesen involucradas con problemáticas en torno de esos contaminantes, nos contactamos con algunas, nos reunimos, asistimos a encuentros y compartimos su opinión dentro del grupo. Con la información relevada construimos una lista con muchos tipos de

contaminantes: agrotóxicos, metales pesados, arsénico, materia orgánica, derivados del petróleo, contaminación microbiana y, en la mayoría de los casos, organizaciones que trabajaban dicha problemática.

Durante este proceso, una motivación fundamental era que los análisis que se hicieran a partir de la aplicación del trabajo desarrollado, pudiesen servir para encarar un proceso reivindicativo o de acciones políticas que llevaran a mejoras concretas en la calidad de vida de la comunidad. Experiencias cercanas de otros grupos que realizaban tareas de extensión universitaria nos mostraron que era poco factible que el trabajo con grupos no organizados, que no hubiesen *construido* a la contaminación del agua como una problemática y que no hubiesen buscado soluciones a la misma antes de contactarse con nosotros, tuviese éxito en este primer gran objetivo que habíamos acordado². Por lo tanto, decidimos trabajar con organizaciones o agrupaciones ya constituidas que tuviesen definidas problemáticas en el uso del agua, y es en ese camino que exploramos distintas posibilidades: asambleas ciudadanas urbanas en la provincia de Buenos Aires (Gran Buenos Aires, Zárate, etc.), asociaciones barriales en el Conurbano bonaerense, movimientos populares de distintos puntos del país, etc.

Un ejemplo que surgió reiteradas veces era el siguiente: supongamos que producimos una nueva publicación en la que informamos la presencia de un nuevo tóxico aberrante en el Riachuelo e incluso describimos cómo construir un nuevo biosensor, barato y sencillo, para poder medir sus niveles a lo largo de la cuenca. Las vidas de quienes habitan los márgenes de la cuenca Matanza-Riachuelo estarían lejos de mejorar si no tuviesen una participación activa en la resolución de la problemática a través del trabajo conjunto con colectivos organizados que, habiéndola detectado y trabajado, pudiesen apropiarse de la información producida en la investigación: El ser todas parte de un proceso reivindicativo

² Nos referimos particularmente al Taller de Aguas (un grupo que se ha dedicado a analizar la calidad de agua de consumo humano en distintos barrios y con distintas estructuras organizativas, <http://eltallerdeaguas.blogspot.com.ar>) y al grupo de Investigadores Populares sobre la Problemática Minera (IPPM), que ha trabajado en torno a análisis químicos de la contaminación minera con la Asamblea de Tinogasta.

por un derecho común. Es decir, no era suficiente salir al encuentro de una *población objetivo* sino, más bien, de una *población compañera*. Esta nueva concepción respecto de las personas con las que trabajásemos nos redefinía también a nosotras y nos exigía repensar nuestro rol, reposicionándonos como *investigadoras compañeras*.

Una de las opciones consistía en trabajar con el Movimiento Campesino de Santiago del Estero – Vía Campesina (MoCaSE-VC³), cuyas integrantes reconocían y venían trabajando en dos problemáticas asociadas a la contaminación del agua: la abundancia natural de arsénico en las aguas de Santiago del Estero (problemática común a muchas áreas del país) y la presencia de agrotóxicos en aguas de consumo producto de las fumigaciones en sistemas productivos agroindustriales. Nos reunimos varias de nosotras con miembros del MoCaSE-VC en medio de una marcha el 24 de Marzo. En el andar fuimos charlando y nos contaron que tenían experiencia cuantificando arsénico utilizando tiras reactivas comerciales que estimaban su concentración, pero que nada similar poseían para distintos agrotóxicos. Entre los muchos agrotóxicos que hoy día se aplican, el más común es el glifosato. Es por este motivo que las comunidades le adjudican al mismo el impacto que ellos observan en su salud y en la de sus animales y plantas a partir de su propia observación y registro del uso cada vez mayor e indiscriminado que se hace del veneno. De esta manera, pensando ideas, discutiéndolas y construyendo nuevas, continuamos andando un camino de trabajo conjunto con el MoCaSE-VC.

Sólo una de nosotras conocía el territorio de la organización y no todas habíamos oído de ella, por lo que en el invierno siguiente algunas fuimos de pasantía al MoCaSE-VC⁴. Conocer el funcionamiento del MoCaSE-VC desde dentro, vivir la vida de los ranchos durante una semana, nos permitió por un lado comprender más cabalmente

3 Movimiento social fundado en 1990 por varias asociaciones zonales campesinas y que tiene como eje la defensa de la tierra en manos de las campesinas, la soberanía alimentaria y la reforma agraria integral (Ashpa Sumaj, 2012).

4 El MoCaSE-VC organiza, desde hace ya muchos años, *pasantías*, que son vivencias donde la organización propone conocerla a través de estancias en los ranchos de las familias agrupadas en la misma, en las comisiones de base que son los núcleos de organización más básicos del movimiento.

dinámicas respecto al acceso y uso del agua -que hasta el momento nos eran completamente ajenas- y por otro, comprender cómo podíamos aportar más efectivamente a la organización en función de sus objetivos principales marcados por sus banderas de lucha: la soberanía alimentaria y la reforma agraria integral.

Ya empapadas en el tema e involucradas con una *población compañera* teníamos que avanzar en la construcción de la herramienta que diseñaríamos para contribuir a la problemática identificada. La experiencia de un grupo de compañeras en una competencia de biología sintética⁵ en la cual construían un biosensor nos mostró una idea que podría ser útil para una problemática social concreta.

Un biosensor es un dispositivo que sensa o detecta determinada variable ambiental (una sustancia química, luz, temperatura, etc.) basado en algún ser vivo: una bacteria, un alga, una planta, etc.

Conocer qué sustancias están presentes en una muestra de agua ha sido uno de los principales intereses de los estudios ambientales y toxicológicos desde sus inicios como disciplinas. Con ese objetivo, se utilizan variedad de técnicas de laboratorio, generalmente basadas en cromatografías y detectores específicos. Si bien dichas técnicas han alcanzado una sensibilidad muy alta, resultan costosas y requieren de personal altamente capacitado para su utilización. Además, frecuentemente requieren de equipos de gran tamaño, por lo que resulta imposible realizar determinaciones en campo (Whitacre, 2012).

En las últimas décadas se han venido desarrollando biosensores, que solucionan uno o varios de los inconvenientes presentados por las metodologías tradicionales. Un biosensor es un dispositivo autocontenido formado por un componente biológico inmovilizado (una enzima, una molécula de ADN o incluso un microorganismo completo) que reconoce el analito y un elemento de transducción que convierte la señal biológica en una señal

⁵ La biología sintética es una rama de la biología molecular de aparición relativamente reciente, que se basa en la combinación de fragmentos de ADN (ladrillos) cuyo producto es conocido para lograr nuevas funcionalidades.

electrónica (Sassolas, Proeto-Simon y Marti, 2012). La identidad de este último componente permite clasificar los biosensores en electroquímicos, ópticos, piezoeléctricos y mecánicos.

Según el elemento biológico que detecta el analito, se encuentran inicialmente los biosensores enzimáticos. En este tipo de sensores puede medirse la inhibición de una enzima por el analito o directamente el producto generado a partir de este. Son ejemplos del primer grupo biosensores basados en colinesterasas (Thévenot, Thot, Durst y Wilson, 1999)³, peroxidasas (Moccelini et al., 2010)⁴ y fosfatasas (Mazzei et al., 2004)⁵, mientras que hidrolasas y transferasas específicas componen el segundo (Mulchandani, Chen, Mulchandani, Wang y Rogers, 2001; Andreou y Clonis, 2002).

En segundo lugar encontramos los biosensores “de célula entera”. Los sensores microbianos implican la inmovilización de bacterias o algas mediante métodos químicos (cross-linking, por ejemplo) o físicos (confinamiento o adsorción) (Lei, Chen y Mulchandani, 2006). La ventaja de estos biosensores reside en que se evita la purificación de una enzima y que, además, las reacciones químicas que participan del reconocimiento del analito ocurren en su entorno natural. Un problema que presentan es la lenta difusión de sustratos y productos a través de las células y cuya respuesta suele ser más lenta que los sensores enzimáticos y su especificidad menor. En este tipo de sensores la transducción puede ser llevada a cabo por métodos ópticos (absorbancia, fluorescencia) (Su, Jia, Hou y Dei, 2011) o electroquímicos (potenciometría o amperometría) (Liu y Mattiason, 2002). Por otro lado, pueden utilizarse tejidos de plantas actuando como fuente de enzimas, permitiendo una mayor durabilidad y estabilidad del sensor (Campas, Carpentier y Rouillon, 2008). Una alternativa también es la medición de la actividad fotosintética de algas, cloroplastos o tilacoides, a partir de la evolución de oxígeno o quenching de fluorescencia (Rouillon, Piletsky, Piletska, Euzet y Carpentier, 2006).

Luego de muchos análisis, decidimos que la opción más viable era la construcción de dispositivos basados en microalgas sensibles a bajas concentraciones de glifosato, es decir, un biosensor de “célula entera”. Cabe destacar aquí que esta idea surge también a partir de la experiencia previa que una docente de la facultad, Ángela Juárez, poseía dentro de su línea de investigación y de su buena predisposición a colaborar con este proyecto. Ella trabaja en métodos de biosensado en los cuales, cambios en el crecimiento de las algas y otras variables asociadas a su fisiología sirven como indicadoras de la presencia o ausencia de contaminantes. El desafío del grupo consistiría, entonces, en la construcción de un dispositivo que permita registrar estos cambios por parte de la *población compañera* en su territorio.

Otra de las definiciones, en consonancia con la lógica del grupo, es que lo que se necesitaba era una herramienta barata, relativamente rápida y de fácil manipulación que permitiera un relevamiento amplio, tanto temporal como espacialmente. Buscamos que la herramienta permitiera, en el mediano plazo, la realización de las mediciones por parte de la comunidad de manera autónoma; debiendo implicar material y cognitivamente elementos apropiables y reproducibles por la misma comunidad.

Para llevar adelante este proyecto necesitábamos financiamiento para la compra de reactivos y equipamiento pequeño, como también para sostener viajes a Santiago del Estero. Por esta razón, decidimos presentarnos a la convocatoria de proyectos UBANEX, proyectos de extensión de la UBA. Para muchas era la primera vez que nos embarcábamos en la escritura de un pedido de subsidio, su particular formato y requerimientos burocráticos, lo cual fue un gran aprendizaje. Fue muy importante el aporte de aquellas que poseíamos experiencia en este tipo de tareas como parte de otros proyectos de extensión. El proceso de escritura abarcó la atención del grupo por varios meses y nos sirvió también para ordenar y sistematizar las tareas a realizar. El año siguiente, ya nos presentaríamos a numerosos subsidios que permitirían asegurar el financiamiento de insumos y viáticos para el trabajo del grupo.

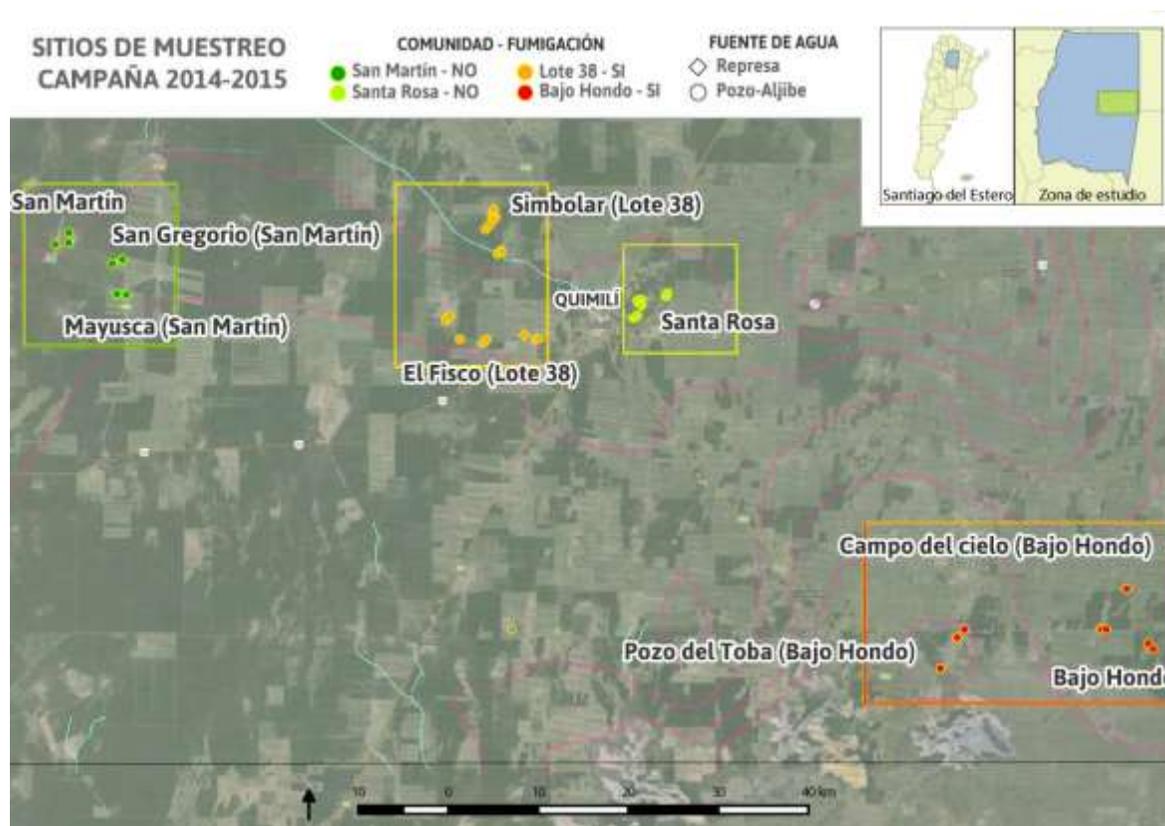
El orden y sistematización que nos exigió la escritura del proyecto para subsidios nos permitió definir áreas de trabajo que abarcaran las distintas tareas que nos habíamos fijado. Inicialmente cada área estaba a cargo de elaborar resúmenes de información recopilada, divididos temáticamente. Estas áreas serían las que a futuro se encargarían de llevar adelante los distintos trabajos necesarios para muestrear en Santiago del Estero y para el desarrollo del biosensor.

Hacia finales de 2013, comenzamos a realizar talleres en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) y la Facultad de Agronomía (FAUBA) con el fin de contactarnos con estudiantes de diversas carreras de grado y postgrado que se quisieran sumar al proyecto. De esta forma, el grupo fue aumentando en número y enriqueciéndose con el aporte de nuevas miradas. A partir de este momento, el grupo quedó consolidado en sus líneas de trabajo, formas e integrantes. A continuación comentamos nuestra experiencia posterior no ya en orden cronológico, sino organizada en algunas temáticas, aquellas que consideramos más importantes.

Muestreo

Realizamos hasta el momento dos muestreos en Santiago del Estero: en julio de 2014 y en febrero de 2015, fechas que hemos elegido en conjunto con el MoCaSE-VC en función de la característica estacional de la fumigación con glifosato. Teniendo en cuenta que la fumigación ocurre principalmente entre diciembre y enero, elegimos esta época como muestreo *con fumigación* y el invierno como muestreo control. El diseño del muestreo que realizamos fue dificultoso, lo que implicó que todo el tiempo se fueran proponiendo mejoras en función de los aprendizajes y experiencias. En la diagramación de las diferentes etapas contamos con la ayuda de compañeras y colaboradoras de diversas áreas.

Figura 1. Sitios de muestreo en la comunidad de Quimilí



Fuente: Material de difusión grupo CoSensores.

El primer momento de ambos muestreos ha sido la participación en la reunión de la Central Campesina de Quimilí (CCPPAS)⁶, en cuya zona de acción se realizarían los muestreos, con delegadas de las comunidades de base que integran dicha central y de la Secretaría de Salud del MoCaSE-VC. En esas reuniones, dialogamos cuestiones generales del presente y futuro del proyecto, nos conocimos con compañeras nuevas y, principalmente, programamos cuándo visitaríamos cada punto y quién nos acompañaría cada día. Concurrimos a cada comunidad acompañadas de una compañera del movimiento que vive en esa comunidad, que nos guía por los difíciles y a veces embarrados caminos del

6 El MOCASE-VC se conforma a partir de varias centrales campesinas que, a su vez, están conformadas por varias comunidades de decenas de familias cada una. La Comisión Central de Pequeños Productores Ashpa Sumaj es una de las que fundó el movimiento el 4 de agosto de 1990 (Ashpa Sumaj, 2012).

monte pero, sobre todo, nos introduce con la familia de cada rancho que visitamos (en el caso de que no nos conozcan). En particular, en la reunión inicial del viaje de julio-2014 tuvimos la difícil tarea de elegir qué comunidades serían parte del muestreo, teniendo en cuenta qué zonas eran fumigadas y cuáles no, qué características de suelo y precipitación tenía cada una, etc. Es así que elegimos dos zonas fumigadas (Lote 38, Bajo Hondo y Pozo del Toba) y dos zonas control (Santa Rosa y San Martín), que pueden verse en la Figura 1.

Cada comunidad está compuesta por una cierta cantidad de familias de las cuales visitamos sólo algunas, en función de ubicación, accesibilidad y representatividad de la zona en la que viven. Cuando llegamos a un rancho estacionamos el vehículo a unos cuantos metros, bajamos con poco más que una planilla y una birome y nos acercamos a charlar un rato. En los sucesivos contactos con las compañeras del movimiento nos hemos acostumbrado a *bajar un poco el ritmo*, a tomar las cosas con más tranquilidad. Vemos que frecuentemente llegamos con un cierto apuro y excitación, muy motivadas por la tarea y urgidas por visitar varias familias en un determinado tiempo, que casi siempre resultó escaso. Esto contrasta fuertemente con el estilo de quienes viven en el monte, en general de un ritmo mucho más tranquilo, y ciertamente de menos y más precisas palabras. Es así que hemos aprendido a charlar un rato sobre temas que no hacen a la cuestión del muestreo, a aceptar un mate en silencio, a dejar pacientemente a la compañera responder, a interpretar gestos y miradas. Juan y Gabriela, integrantes de *Cosensores*, comentaban durante un viaje:

“Quizás, cuando uno arranca a hacer este tipo de trabajos, va con la idea de que va a servir para una cosa, pero cuando viene acá y trabaja con comunidades se da cuenta que sirve para mucho más que eso. [...] Y también nosotros, aprender un montón de cosas como el modo de vida en el monte, la organización del movimiento, y un montón de cosas más prácticas como para qué se usan las plantas, qué le pasa a los paraísos cuando tal cosa [...]” (Romero, Noviembre 2015).

“Me voy con una sensación de que hay que seguir en la lucha y profundizarla. [...] La importancia de la escucha, de todos los preconceptos que uno tiene sobre ciertas cosas, de lo que uno hace, de lo que uno quiere aportar y que es muy importante nunca olvidarse de escuchar a la gente que está viviendo esta realidad y que estamos acompañándolos a ellos. Más allá de la búsqueda personal de cada uno y de nosotros como equipo, los que están en el día a día con esto son ellos [...]” (Cuestas, Noviembre 2015).

Encuestas y calendarios

Como parte de la caracterización demográfica de la región y, principalmente, para obtener información del estado de salud de las personas, animales y plantas y de la frecuencia y características de la fumigación, realizamos una encuesta en cada rancho. Esta encuesta la diseñamos antes de nuestro primer muestreo, tarea en la que contamos con la colaboración de compañeras de ciencias sociales. El resultado de esta colaboración fue una encuesta de veintidós preguntas que constaba de tres partes principales: (a) *Social*, sobre la composición familiar y el estado de salud de quienes viven en esa casa; (b) *Fuentes de agua*, sobre la procedencia del agua de cada una de las fuentes y quiénes consumen de cada una; (c) *Fumigaciones*, sobre la ocurrencia y característica de las fumigaciones.

En nuestro primer viaje realizamos en cada rancho la lista de preguntas tal cual las habíamos planeado e incluso algunas veces grabamos las entrevistas. Si bien esto resultó en una gran cantidad de información y encuestas más o menos exhaustivas, nos dimos cuenta que realizar esa cantidad de preguntas contrastaba un poco con este clima de charla amena que intentábamos establecer con las compañeras del movimiento cuando las visitábamos y también impedía que surgieran algunas observaciones e ideas. Esta reflexión fue un tema de debate durante los meses subsiguientes en los cuales intentamos modificar la encuesta.

En el viaje de ida a Quimilí en febrero de 2015 leímos y releímos las encuestas con el objetivo de adecuarlas a lo que habíamos aprendido sobre las comunidades campesinas

indígenas. Como no teníamos la seguridad de que quienes hubiesen contestado las encuestas de invierno estarían presentes o que, algunas nosotras que no habíamos viajado antes por lo cual no nos recordarían, decidimos repetir la encuesta a todas las familias. Además, la resumimos a algunas pocas preguntas e indagamos más hondo en el caso de que las respuestas obtenidas se prestasen para eso o hubiese detalles que merecieran una atención particular. Así que, además de registrar nuestras observaciones sobre los alrededores de los ranchos, preguntamos: (a) quiénes vivían en la casa, si todas estaban bien de salud, cómo estaban los animales y las cosechas, (b) cuáles eran las fuentes de agua que usaban, con qué las llenaban, y quiénes bebían de cada lugar, (c) si habían visto que se fumigara, con qué método y si en esas ocasiones habían sentido algún síntoma en particular.

Para registrar estos eventos, en nuestro primer viaje habíamos dejado en cada rancho un calendario como el de la Figura 2, donde las compañeras en el territorio anotarían cuándo se fumigó, si se realizó mediante avión o mosquito y si en esos días se registraron lluvias. Desafortunadamente cuando regresamos a cada rancho observamos que en general no se había hecho uso de herramienta que habíamos dejado. Las campesinas registraban esos datos, pero muchas lo hacían con sus propios métodos, en pequeños cuadernos u hojas de papel. Al dialogar sobre esto, llegamos a la conclusión de que la causa fue cierta sensación de extrañeza para con la herramienta, que de alguna manera no les era propia. Intentamos entonces, explicarles que este mecanismo de calendario probablemente no les resultase tan cómodo como los métodos que venían utilizando, pero que a nosotros nos facilitaba enormemente la tarea de sistematizar los datos de todas las comunidades y, además, la presencia del calendario con los logos del movimiento y de Cosensores contribuía a afianzar la idea de que el problema de las fumigaciones es algo que enfrentamos juntos, un trabajo *codo a codo*.

Figura 2. Calendario de registro de fumigaciones.

Marzo						
Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa
1	2	3	4	5	6	7
Fumigaron? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
Avión <input type="checkbox"/> Mosquito <input type="checkbox"/>						
Llovió? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
8	9	10	11	12	13	14
Fumigaron? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
Avión <input type="checkbox"/> Mosquito <input type="checkbox"/>						
Llovió? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
15	16	17	18	19	20	21
Fumigaron? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
Avión <input type="checkbox"/> Mosquito <input type="checkbox"/>						
Llovió? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
22	23	24	25	26	27	28
Fumigaron? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
Avión <input type="checkbox"/> Mosquito <input type="checkbox"/>						
Llovió? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
29	30	31				
Fumigaron? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Fumigaron? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Fumigaron? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>				
Avión <input type="checkbox"/> Mosquito <input type="checkbox"/>	Avión <input type="checkbox"/> Mosquito <input type="checkbox"/>	Avión <input type="checkbox"/> Mosquito <input type="checkbox"/>				
Llovió? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Llovió? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Llovió? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>				





Fuente: material de muestro, grupo CoSensores

Muestras y ensayos *in situ*

Durante los meses previos al primer viaje de muestreo, tuvimos la ardua tarea de decidir qué parámetros relacionados con los cuerpos de agua mediríamos *in situ* en Santiago del Estero, como así también qué mediciones querríamos hacer en el laboratorio.

Esto último condicionaría, además, qué muestras y de qué volumen tomaríamos en campo, y qué tratamiento utilizaríamos para su conservación y traslado.

Para planear los ensayos a realizar contamos en esa primera etapa con la colaboración de una investigadora del grupo de limnología de la FCEyN-UBA. Aunque mayormente estudiamos en la universidad química o biología, estas carreras no nos habían dado herramientas suficientes para diseñar muestreos a campo.

Teníamos el objetivo inicial de observar y/o evaluar el impacto de glifosato en una zona a determinar con el MoCaSE-VC. Resultó evidente en primera instancia que no íbamos a poder observar esa influencia a lo largo del tiempo, pero sí en el espacio. Debíamos elegir una zona fumigada y una zona control, donde supiéramos que no existe contaminación. Ambas zonas deberían tener valores de variables ambientales similares, como: humedad, régimen hídrico, latitud, temperatura, densidad y tipo de cobertura vegetal, vientos y distancia a cuerpos de agua.

Realizamos también ensayos para caracterizar biológica y químicamente cada fuente de agua: fosfato total y orgánico, pH, saturación de oxígeno, turbidez, temperatura, conductividad y arsénico. Nos propusimos a su vez caracterizar la población de algas y cianobacterias sólo en las represas, que al tener contacto con el suelo y la luz, permiten su crecimiento.

La detección de glifosato por métodos químicos se realizaría utilizando un equipo de HPLC-Masa⁷, a partir de una colaboración con un grupo de la Universidad Nacional de La Plata, que ya venía trabajando en conjunto con el MoCaSE-VC⁸. La determinación de algas vivas y muertas se haría de manera visual utilizando un microscopio, y los procedimientos,

7 Una técnica de química analítica que permite separar compuestos de una solución líquida, caracterizar al compuesto y cuantificar su concentración.

8 El EMISA, Espacio Multidisciplinario de Interacción SocioAmbiental. es un proyecto de investigación-extensión, enmarcado en la Secretaría Extensión Universitaria y en el Centro de Investigaciones de Medio Ambiente (CIMA) de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata. Recuperado de: <https://www.facebook.com/EMISA-Espacio-Multidisciplinario-de-Interacci%C3%B3n-Socio-Ambiental-698176670316217/?fref=ts>

como así también los volúmenes de muestra y los tratamientos de conservación, fueron aportados por nuestra colaboradora en la FCEyN.

Durante la preparación del muestreo de julio de 2014 habíamos planeado tomar muestras para la determinación de arsénico por un método convencional de laboratorio. Al llegar, las compañeras del movimiento nos comentaron que ellas habían adquirido tiras reactivas que permitían la determinación de arsénico in situ, con un rango y una precisión aceptables. Debimos aprender el protocolo y adaptarlo a los elementos y a las condiciones de higiene con las que contábamos, ya que el método requería el descarte de residuos peligrosos, que debíamos acumular y traer a Buenos Aires para su adecuado tratamiento.

En la reunión inicial del segundo muestreo en febrero de 2015, las compañeras del MoCaSE-VC nos propusieron que les enseñemos a utilizar el método de las tiras reactivas para hacer ellas mismas las determinaciones de arsénico. Si bien esto coincide con la línea política del grupo -generar herramientas que los compañeros puedan utilizar sin nuestra asistencia-, teníamos contradicciones con la disposición de los residuos generados. *A priori*, no nos parecía correcto capacitar compañeras para utilizar un método que genera una contaminación de peligrosidad comparable a la que intentan medir y no poder proveerles una manera de deshacerse de esos residuos. Finalmente, luego de algunas charlas entre nosotras y con las integrantes de la Secretaría de Salud del MoCaSE-VC, decidimos organizar un viaje en cual trabajásemos este método, como así también el procedimiento general para toma de muestras, en conjunto con la Escuela de Agroecología⁹, para que luego ellas lo llevaran a las distintas comunidades que integraban el movimiento.

En cuanto al biosensor en sí, luego de muchas pruebas, ha habido varias experiencias consecutivas con resultados reproducibles, que han combinado el uso de equipamiento

9 La Escuela de Agroecología es una escuela de formación post primaria coordinada desde la Secretaría de Formación del MoCaSE-VC y en la que miembros del MoCaSE-VC (militantes y antiguas egresadas de la escuela) actúan como coordinadoras de las materias. Su objetivo es formar a las jóvenes para la vida en el monte santiagueño, mejorando la producción y fortaleciendo la organización.

técnico con la resolución de ciertas problemáticas de forma artesanal. Una de las experiencias se ejecutó en el marco de la Escuela de Agroecología, donde las estudiantes realizaron todo el proceso de construcción del biosensor y cuyos resultados son coherentes con los obtenidos por operadores expertos en condiciones de laboratorio. Por otra parte, este tipo de experiencias muestra no sólo que la herramienta puede ser construida y utilizada por operadoras no expertas, sino también que en este proceso se produce una apropiación de la misma, un debate sobre los resultados obtenidos con el consiguiente proceso de formación para todas, estudiantes y docentes de la Escuela de Agroecología y miembros de Cosensores, y un afianzamiento de la relación del grupo con el movimiento al tejer relaciones con jóvenes de las distintas centrales campesinas que lo componen. Confiamos en terminar prontamente con los procesos de validación que implica este desarrollo.

Acceso al uso de espacio de laboratorio

Una tarea más difícil aun que el financiamiento de las actividades resulta el reconocimiento del grupo como tal por parte de los departamentos docentes de la universidad encargados de las funciones de docencia, investigación y extensión. Entendemos que la principal causante de esta marginalidad obedece a la forma de evaluación de grupo, que utiliza parámetros ligados a la investigación académica, muy alejados de la práctica de quienes desarrollamos tareas que se relacionan con lo que la academia denomina *extensión universitaria*. De esta forma, el acceso a laboratorios para realizar los ensayos es precario: acudimos a préstamos de grupos de investigación o de laboratorios de docencia en horarios en que no son utilizados. Además, ninguna integrante del grupo tiene hasta el día de hoy un cargo que le permita dedicar horas de investigación a la tarea del mismo. Todas debemos realizar estas tareas en tiempos libres, viendo reducida nuestra dedicación cuando los tiempos laborales o académicos apremian.

Cuando empezamos a realizar los ensayos fisicoquímicos, nos vimos en la necesidad de contar con un espacio de laboratorio. Para ello, pedimos espacio de laboratorio a algunos Consejos Departamentales, la instancia institucional correspondiente. En un departamento, se nos permitió usar espacio destinado a la función de docencia para guardar un freezer donde almacenar muestras y espacios de pasillos del departamento para un armario donde guardar material. El otro departamento en que hicimos el pedido (en el que hoy día trabajamos muchas de nosotras), tras varias idas y vueltas, nos dio permiso para hacer uso de dos laboratorios de docencia en los horarios en que no hay clase, siendo este espacio el que usamos actualmente para realizar los ensayos.

Todo esto lleva a que nuestros materiales de trabajo estén distribuidos en distintos rincones de la facultad. Si bien es posible trabajar en estas condiciones, sería más cómodo y razonable contar con un espacio propio. Como dijimos, la dificultad para conseguirlo radica en que nuestro grupo no se ajusta a los lineamientos que acostumbra la academia. A pesar de que contamos con subsidios propios y una línea de trabajo original, en el grupo *Cosensores* actualmente no se desarrollan tesis de postgrado ni existe una persona que tenga cargo de investigador. Una diferencia importante que observamos es que los grupos institucionalizados de la facultad tienen una lógica jerárquica que se contradice con un acuerdo fundamental de nuestro grupo, que es la forma de trabajo horizontal y participativa.

Una sistematización de las dificultades, reflexiones y desafíos

Presentamos luego algunas reflexiones organizadas por temática.

Algunas “piedras” de este tipo de caminos

Una primera dificultad para el grupo ha sido el acceso a recursos materiales. Esto se

debió principalmente a que el grupo está constituido por un conjunto de estudiantes y graduadas universitarias, sin cargos formales de investigadoras en organismos de ciencia y técnica o sus equivalentes jerárquicos en la Universidad. Esta posición dominada en el campo académico (Bourdieu y Wacquant, 2014), por nuestra posición jerárquica en los cargos ocupados (de becarios y/o docentes auxiliares) aun cuando nos situamos en un centro de producción científica altamente reconocido (la FCEyN-UBA), nos llevó a depender del aval de las investigadoras y/o docentes que colaboran con el proyecto para presentarse a las convocatorias en carácter de directores, cuando en los hechos el grupo funciona sin esas figuras jerárquicas. En nuestro caso, esas personas se han involucrado en las tareas del grupo y han acompañado el trabajo. Una estrategia para revertir esta situación, y acumular en el proceso capital que nos permita a futuro un camino más autónomo del grupo, ha sido presentarse a convocatorias de subsidios más ligadas a la extensión universitaria, logrando obtener tres subsidios en los que hemos sido nosotras mismas quienes hemos figurado como directoras y/o responsables.

Seguimos esforzándonos para que el grupo sea reconocido como tal por los departamentos docentes encargados de las funciones de docencia, investigación y extensión. El acceso a laboratorios para realizar los ensayos es precario: acudimos a préstamos de grupos de investigación o de laboratorios de docencia en horarios en que no son usados. Ninguna integrante del grupo tiene hoy un cargo que le permita dedicar horas de investigación rentadas a la tarea del mismo. Todas debemos realizar estas tareas en tiempos libres, viendo reducida nuestra dedicación a tareas del grupo *Cosensoras* cuando los tiempos laborales o académicos apremian.

¿Sólo es válido el saber académico?

La organización en el territorio le da un marco a nuestro hacer y plantea necesidades que tomamos para colaborar en su resolución desde el diálogo. Debemos tener mucho

cuidado en este andar para no reproducir lógicas hegemónicas y opresivas, sobre todo al trabajar con comunidades que han sido largamente invisibilizadas y cuya cultura, organización social y económica y hasta su lengua ha sido menospreciada y atacada desde los centros de poder. Aunque la organización dedica grandes esfuerzos a revalorizar y legitimar los saberes campesinos, también hacen uso del saber legitimado de las profesionales. Juan reflexionaba en una entrevista sobre las tareas del grupo:

“Para la comunidad esto de contar con un aval entre comillas calificado que confirme lo que ya saben ustedes diariamente y que además genere algo más de movimiento en la comunidad, de agite que le decimos nosotros. Por ejemplo cuando vinimos en verano el año pasado, nos decían en la casa de Raúl Leal ahí en Bajo Hondo que ya el hecho de que hayan estado ustedes hacía que se cuiden un poco más los que fumigaban, como que se corría la bola de que había gente de la universidad que hacía tal o cual cosa” (Romero, 2015).

Las comunidades campesinas han acumulado una gran cantidad de datos y producido conocimiento sobre la existencia de agrotóxicos en sus aguas de consumo y sus efectos adversos sobre la salud humana, la producción agropecuaria y la organización socio-económica de las comunidades (MoCASE-VC, 2010 y 2016; Ferreyra, 2012; Ashpa Sumaj, 2012), pero su lugar en el espacio social, en los sectores dominados de casi todos los campos, y su forma no institucionalizada de producción de conocimiento (dependiente en la observación de signos de la naturaleza y correlacionándolos con cambios en las actividades antrópicas circundantes) no les permite que sus discursos sean legitimados como discursos de verdad (Bourdieu, 2014). A partir del debate y acuerdos de la organización los estudios realizados por la academia sirven para validar ante otros, como los medios de comunicación y la Justicia, esos saberes construidos, aun cuando son realizados por un grupo de investigadoras que ocupan posiciones dominadas dentro del campo académico y del campo intelectual. Volviendo al título del artículo, al ser las problemáticas ambientales siempre problemáticas socio-ambientales, el “estatuto “no controvertido” de las ciencias naturales” (Bourdieu y Wacquant, 2014, p. 81), si existe en algún área de las mismas, se pierde en nuestra área de acción. Y por lo tanto, nos adentramos con nuestra práctica en la lucha por la verdad sobre estas cuestiones socio-ambientales, pero también sobre el mundo social y el

mundo académico en general, en donde importan (y mucho) las posiciones ocupadas en los respectivos campos que conforman el campo de poder global. Si nunca debemos abandonar la rigurosidad científica en nuestras prácticas, es crucial mantenerla en los más altos estándares en este ámbitos que estará entonces ante el escrutinio público y serán contestadas desde el sector dominante del campo académico, en tanto representante de los grupos que ocupan posiciones dominantes en el campo económico¹⁰.

Desde la organización, nos han pedido que publiquemos el desarrollo del biosensor y la metodología usada en revistas científicas, como forma de darle más legitimidad social a los resultados y llevar adelante su lucha política con más fortaleza. Estas lógicas hegemónicas de validación de saberes son las que llevan a generar como problema científico-técnico las mediciones. Desde este lugar, y pensando en una tarea de Investigación Acción Participativa, en diálogo a partir de consensos con la organización y aportando a su lucha es que decidimos realizar esta tarea (Fals Borda, 1985; Michi, 2013). En este camino debimos recrear nuestros propios esquemas de cómo se realiza una investigación científica, que rara vez implica el consultarle al otro o la devolución y retroalimentación como instancias críticas esenciales de la tarea investigativa (Sirvent, 2004).

La articulación a distancia: una cuestión de tiempos y maneras

Una dificultad inherente a este tipo de trabajos son las diferencias en la concepción y práctica del tiempo que existe en la academia y en las comunidades campesinas indígenas o las organizaciones sociales en general. Los subsidios, las continuas evaluaciones de los concursos docentes periódicos y de espacio, las presentaciones recurrentes a beca, imponen ritmos de producción para poder “mantenerse en el sistema” (popularizado en la frase “*publish or perish*”) y una concepción del tiempo, que se encarna en las sujetos como

10 Lo cual ha ocurrido en el pasado con informes sobre la toxicidad del glifosato, como el realizado por el Dr. Andrés Carrasco, que fue puesto en cuestión incluso por declaraciones del Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva y por informes de distintos organismos de Ciencia y Técnica de la Argentina.

habitus (Bourdieu, 2012), incompatible con la vida y las prácticas de las comunidades campesinas indígenas y con la toma de decisiones horizontal y participativa. Concepciones del tiempo rivales, que quizá están en la base de la disputa cultural y sobre las que el poder realiza mucho esfuerzo para mantener la hegemonía. Los subsidios destinados a extensión universitaria o desarrollo comunitario suelen tener tiempos de duración no mayores a un año, períodos en los cuales se torna muy dificultoso realizar el trabajo que proponemos en el grupo.

La distancia agrega una dificultad extra a la generación de acuerdos, las planificaciones y evaluaciones conjuntas. Hemos aprendido a aprovechar los medios electrónicos de comunicación, así como cada viaje que deben realizar las compañeras del MoCaSE-VC hacia Buenos Aires para poder reunirnos.

Cuestiones disciplinares: multidisciplina, complejidad de la intervención

Dijimos al comenzar este texto que quienes iniciamos este grupo proveníamos de disciplinas diversas, pero este nuevo proyecto, que implica intervenciones en el territorio (en las comunidades campesinas indígenas, en la propia facultad y en medios de comunicación y difusión) abarca tareas muy diversas y mucho más complejas que aquellas a las cuales estábamos acostumbradas. Es así como forman parte del grupo sociólogas o diseñadoras, que han contribuido ampliamente a los procesos de reflexión del grupo, y a tareas de comunicación interna y externa. Hoy vemos que el realizar una investigación junto a comunidades nos lleva necesariamente a abarcar cuestiones mucho más amplias incluso del grupo inicial heterogéneo de disciplinas; y que es necesario romper barreras disciplinares para intervenir de mejor forma en el territorio y no mirar la realidad desde las anteojeras de la disciplina (Zemelman, 2011; Galafassi, 2002).

Conclusiones

En palabras que, como todas ellas, quedan siempre cortas, hemos intentado dar una breve cronología de la conformación del grupo Cosensores y de la determinación de su rumbo de trabajo. Además, nos aventuramos a reflexionar sobre los aprendizajes que la labor coproductiva nos fue dejando a lo largo de estos años de trabajo.

En cuanto a la primera parte, mirando hacia atrás el camino transitado hoy podemos notar que nuestras intenciones y deseos en cuanto a la manera de trabajo se han cumplido, más allá de que los planes iniciales sobre zonas y temas han variado respecto de lo planeado. Encontramos en esto último algo muy positivo, que es consecuencia del *andar coproductivo*. Hemos aprendido que la labor científica comprometida con la sociedad adquiere sentido cuando los saberes académicos y los no académicos se colocan en pie de igualdad, donde científicas y campesinas trabajamos codo a codo. También en esta línea, comprobamos que muchas de las herramientas con las cuales contábamos y la utilización que de ellas hacíamos no eran adecuadas para el tipo de tarea que nos proponíamos, por lo que debimos modificarlas y, en algunos casos, generar otras nuevas. Observamos así que, si bien en lo que respecta a investigaciones académicas el acervo científico es amplio y abarcador, la investigación participativa o coproductiva presenta poco registro y también un reducido abanico de técnicas. Nuestro trabajo diario -incluyendo estas palabras- es también un humilde aporte a la sistematización de este tipo de experiencias y herramientas.

En cuanto a la relación con otros actores del sistema científico y nuestro desenvolvimiento dentro de él, nuestra experiencia indica que el carácter interdisciplinario de la tarea que llevamos a cabo, como así también nuestra dinámica horizontal de trabajo, contrastan con las estructuras habituales. De carácter disciplinar y jerárquico, estas últimas constituyen frecuentemente un obstáculo para la relación con otros grupos o personas.

Podemos afirmar que la participación en el grupo implica para todas las que lo conformamos un enriquecimiento personal, laboral y social. El profundo carácter humano

que incansablemente buscamos dando lugar a la sensibilidad individual, fomentando la integración y enriquecimiento colectivo a partir del intercambio, es, creemos, una de las principales fortalezas del grupo. En cada una de las reuniones y charlas nos vamos conociendo, compartiendo gustos, reflexiones e inquietudes. A lo largo de esta experiencia hemos atravesado fuertes procesos de formación y reflexión política, en el hacer en el grupo en Buenos Aires y con el movimiento (Pistrak, 2000) y también en espacios de debate internos y abiertos, y varias miembros del grupo comenzaron a realizar tareas de militancia universitaria y también han cambiado sus opciones laborales a futuro. Participamos o hemos participado del grupo personas de diversas opciones políticas (personas que no tienen adscripciones militantes hoy y miembros de o cercanos a organizaciones como: MoCaSE-VC, Movimiento Evita, Frente Popular Darío Santillán, Movimiento Popular La Dignidad, Patria Grande, Coordinadora de Organizaciones de Base La Brecha, Asambleas Ambientalistas, Partido Obrero, etc.), algo poco frecuente hoy y que enriquece al grupo y a cada individuo.

Todo lo anterior muestra cuán fructífero puede ser el diálogo con distintos actores de la sociedad, en especial los del polo dominado, en la definición del proyecto de investigación de un grupo académico y en el desarrollo del mismo, que permita resolver problemáticas invisibilizadas de amplios sectores sociales. En este sentido, la apertura del grupo a distintas disciplinas y a diferentes opciones políticas de los individuos es también una muestra de diálogo y diversidad, en un campo político de la izquierda y el progresismo crecientemente fragmentado. Algo a destacar, es que no se trata de la construcción de saberes sólo en el plano metodológico de cómo es la interacción entre ambos grupos (organización y academia), sino que la relación tiene como objetivo la producción de un saber original sobre la contaminación de las aguas y la tierra por parte de los agroquímicos y nuevas metodologías para detectarla. Y lo resaltamos en tanto la Universidad se ha relacionado mayormente con las organizaciones sociales a partir del concepto de extensión, que implica el llevar saberes ya construidos en el mundo académico hacia personas no expertas, a lo sumo adaptándolos para que se puedan situar social y culturalmente.

En este último tiempo nos hemos estado reuniendo y construyendo espacios de debates con otros grupos de la FCEyN-UBA que también realizan experiencias de mediciones o investigación junto a organizaciones sociales. Estos espacios son fructíferos para repensarnos y repensar nuestra práctica, a la vez que permiten construir lazos que permitan ir produciendo espacios que visibilicen este tipo de grupos y experiencias, así como faciliten a otras compañeras el pensar y generar más instancias, espacios y grupos que lleven adelante este tipo de investigaciones participativas.

Como resultado, la experiencia de escribir este artículo, además de permitirnos reflexionar colectivamente sobre nuestra historia, los objetivos de cada momento del grupo y nuestra actividad como investigadoras, nos da la posibilidad de repensarnos a nosotras mismas como sujetos: transformadoras y en transformación. Abre a su vez la puerta al diálogo con otras experiencias más distantes y desconocidas para nosotras y, esperamos, pueda constituir para aquellas parte de su experiencia social que amplíe el campo de opciones posibles (Thompson, 1989) como para nosotras lo fueron la práctica de grupos que nos anteceden, más cercanos (como el Taller de Aguas e Investigadores Populares por la Problemática Minera, grupos de la FCEyN-UBA) o más lejanos (como las experiencias de Investigación Acción Participativa en Colombia y Centroamérica descritas en la bibliografía). Este diálogo se vuelve imprescindible si buscamos recrear como habitus esta práctica reflexiva, lo que necesita también en las ciencias naturales, en diálogo con las ciencias sociales, de “institucionalizar la reflexividad en mecanismos de entrenamiento, diálogo y evaluación crítica” (Bourdieu y Wacquant, 2014, p. 69). Esto potenciará nuestra capacidad para transformar la forma en que pensamos y construimos la ciencia, la sociedad e incluso a nosotras mismas como hemos mostrado en este artículo.

No podemos hoy día decir cuál será el destino de esta labor, pero sí podemos afirmar decididamente, que la dirección es aquella que en un principio soñamos y que día a día elegimos. *Cosensores* es, a la fecha, un grupo consolidado, efectivo y funcional con objetivos, enfoques, formas, estructura y organización que se diferencian de la práctica

científica institucionalizada; una experiencia que pensamos y sentimos, que abre una ventana para pensar el camino a una ciencia comunitaria, de y para la sociedad.

Agradecimientos

A la Dra. Ángela Juárez, que ha sido parte integral de este recorrido, participando en muchas de las reuniones del grupo como una más y trabajando en todo momento del desarrollo del biosensor y la preparación de materiales para talleres de difusión a la par del grupo.

A Camila Pereyra y Vanessa Barrionuevo por sus atentas lecturas y críticas al manuscrito.

Bibliografía

Achilli, E. y López Fittipaldi, M. (2015). Co-participación en la investigación etnográfica/antropológica. De compromisos y desafíos. *Boletín de Antropología y Educación*, 6 (9), 151-155.

Andreou, V. G. y Clonis, Y. D. (2002). Novel Fiber-Optic Biosensor Based on Immobilized Glutathione S-Transferase and Sol-Gel Entrapped Bromocresol Green for the Determination of Atrazine. *Analytica Chimica Acta*, 460 (2), 151-161.

Ashpa Sumaj. (2012). *Orígenes de la Central Campesina de Quimilí*. Quimilí, Argentina: MoCaSE-VC.

- Baldatti, C. (2011). *Visión social de la ciencia*. Ficha de Cátedra. Historia de la Ciencia, Centro de Formación e Investigación en la Enseñanza de las Ciencias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Bourdieu, P. (2012). *La Distinción*. Buenos Aires, Argentina: Taurus.
- Bourdieu, P. (2014). *Homo academicus*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI.
- Bourdieu, P. y Wacquant, L. (2014). *Una invitación a la sociología reflexiva*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI.
- Campas, M.; Carpintier, R. y Rouillon, R. (2008). Plant-Tissue-and Photosynthesis-Based Biosensors. *Biotechnology Advances*, 26 (4), 370-378.
- Czernikier, A.; Ithuralde, R. E.; Massacane, E. y Panal, M. (2016). Los Bachilleratos Populares del Movimiento Popular La Dignidad: espacios de construcción de poder territorial. En *IX Encuentro Presencias de Paulo Freire*, Cienfuego.
- Dumrauf, A.; Cordero, S.; Mengascini, A.; Mordeglio, C. (2016). La “cocina” de una investigación colaborativa: escenarios, escenas y algunos ensayos. *Ciência & Educação*, 15 (2), 221-244.
- Enengel, B.; Muhar, A.; Penker, M.; Freyer, B.; Drlik, S. y Ritter, F. (2012). Co-production of knowledge in transdisciplinary doctoral theses on landscape development—An analysis of actor roles and knowledge types in different research phases. *Landscape and Urban Planning*, 105, 106-117.
- Fals Borda, O. (1985). *Conocimiento y poder popular*. Bogotá, Colombia: Siglo XXI.
- Fals Borda, O. y Rodrigues Branda, C. (1987). *Investigación Participativa*. Montevideo, Uruguay: Instituto del Hombre Ediciones de la Banda Oriental.

- Ferreya, C. (2016). *Cristian Ferreyra Presente!* Quimilí, Argentina: MoCaSE-VC.
Recuperado de: <http://www.mocase.org.ar/2016/11/cristian-ferreyra-presente-ahora-y.html>
- Galafassi, G. y Zarrilli, A. (2002). *Ambiente, sociedad y naturaleza. Entre la teoría social y la historia*. Bernal, Argentina: UNQuilmes Ediciones.
- Garguin, E.; Ramírez, M. J. y Sorgentini, H. (2004). “La Historia no perdió dirección: tiene cincuenta direcciones” Entrevista a Daniel James. *Cuadernos del CISH*, 15-16, 159-179.
- Ghiso, A. (2014). Investigación acción participativa: imaginación y coraje. *Decisio*, 38, 13-17.
- Jara, O. (2012). *La sistematización de experiencias. Práctica y teoría para otros mundos posibles*. Santiago de Chile: Editorial Quimantú.
- Jara, O. (2013). Orientaciones teórico-prácticas para la sistematización de experiencias. Recuperado de: http://www.bibliotecavirtual.info/wp-content/uploads/2013/08/Orientaciones_teorico-practicas_para_sistematizar_experiencias.pdf
- Klimovsky, G.; Varsavsky, O.; Schvarzer, J.; Sadovsky, M.; Eggers Lann, C.; Moro Simpson, T. y García, R. (1975). *Ciencia e Ideología*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Ciencia Nueva.
- Kreimer, P. (2015). La ciencia como objeto de las ciencias sociales en América Latina: Investigar e Intervenir. *Cuadernos del Pensamiento Crítico Latinoamericano*, 27, 1-4.
- Lei, Y.; Chen, W. y Mulchandani, A. (2006). Microbial Biosensors. *Analytica Chimica Acta*, 568 (1-2), 200-210.

- Leyva, X. y Speed, S. (2008). Hacia la investigación descolonizada: nuestra experiencia de co-labor. En X. Leyva, A. Burguete, y S. Speed. (Coordinadoras). *Gobernar (en) la diversidad: experiencias indígenas desde América Latina. Hacia la investigación de co-labor.* (pp. 34-59). México D.F.: CIESAS, FLACSO Ecuador y FLACSO Guatemala.
- Liu, J. Y Mattiason, B. (2002). Microbial BOD Sensors for Wastewater Analysis. *Water Research*, 36 (15), 3786-3802.
- Michi, N. (2010). *Movimientos campesinos y Educación.* Buenos Aires, Argentina: Editorial El Colectivo.
- Michi, N. (2013). Reflexiones sobre las prácticas de producción colectiva de conocimientos. Universidad Nacional del Comahue, *VI Congreso Nacional y IV Internacional de Investigación Educativa*, Cipoletti, Argentina.
- Mazzei, F.; Botrè, F.; Montilla, B.; Pilloton, R.; Podesta, E. y Botrè, C. (2004). Alkaline Phosphatase Inhibition Based Electrochemical Sensors for the Detection of Pesticides. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 574 (1), 95-100.
- Mulchandani, A.; Chen, W.; Mulchandani, P.; Wang, J. y Rogers, K. R. (2001). Biosensors for Direct Determination of Organophosphate Pesticides. *Biosensors and Bioelectronics*, 16 (4), 225-230.
- Movimiento Campesino de Santiago del Estero-Vía Campesina (MOCASE-VC). (2010). *Memorias de los Orígenes de la Central Campesina de Pinto.* Quimilí, Argentina: MoCaSE-VC.
- Movimiento Campesino de Santiago del Estero-Vía Campesina (MOCASE-VC). (2016). *Memorias de los Orígenes de la Central Campesina de Productores del Norte.* Luján, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de Luján.

- Moccellini, C.K; Vieira, I. C; De Lima, F.; Lucca, B., Barbosa, A. M .J. y Ferreira, V.S. (2010). Determination of Thiodicarb Using a Biosensor Based on Alfalfa Sprout Peroxidase Immobilized in Self-Assembled Monolayers. *Talanta*, 82 (1), 164-170.
- Pankonin, L. (2016). *Practicar la memoria, descolonizar el territorio. El caso de la comunidad Lule-Vilela, El Retiro-MoCaSE-VC.* (Tesis de Licenciado en Ciencias Antropológicas), Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Pistrak, M (2000). *Fundamentos da escola do trabalho.* San Pablo, Brasil: Expressão Popular.
- Rouillon, R.; Piletsky, S.A.; Piletska, E.V; Euzet, P. y Carpintier, R. (2006). Comparison of the Immobilization Techniques for Photosystem II. En M. T. Giardi, y Piletska, E. V. (Editores). *Biotechnological Applications of Photosynthesis Proteins: Biochips, Biosensors and Biodevices.* Georgetown, (pp. 73-83). Estados Unidos de América: Landes Bioscience.
- Sassolas, A.; Prieto-Simón, B. Y Marty, J. L. (2012). Biosensors for pesticide detection: new trends. *American Journal of Analytical Chemistry*, 3 (3), 210.
- Sirvent, M. T. (2004). La investigación social y el compromiso del investigador: contradicciones y desafíos del presente momento histórico en Argentina. *Revista del IICE*, 22, 64-75.
- Su, L.; Jia, W.; Hou, C. Y Lei, Y. (2011). *Microbial Biosensors: A Review. Biosensors and Bioelectronics*, 26 (5), 1788-1799.
- Thévenot, D. R.; Toth, K.; Durst, R.A. y Wilson, G. S. (1999). Electrochemical Biosensors: Recommended Definitions and Classification. *Pure Applied Chemistry*, 71 (12), 2333-2348.

Thompson, E. P. (1989). *La formación de la clase obrera en Inglaterra*. Barcelona: Editorial Crítica.

Varsavsky, O. (1969). *Ciencia, política y cientificismo*. Buenos Aires, Argentina: Centro Editor de América Latina.

Whitacre, D. M. (Editor). (2012). *Reviews of environmental contamination and toxicology*. (208), Springer.

Zemelman, H. (2011). *Conocimiento y sujetos sociales*. La Paz, Bolivia: Instituto Internacional de Integración del Convenio Andrés Bello.

Entrevistas

Álvarez, L. (Noviembre 2015). Entrevistado por R. E. Ithuralde. Quimilí.

Carrizo, F. (Noviembre 2015). Entrevistado por R. E. Ithuralde. Quimilí.

Cuestas, G. (Noviembre 2015). Entrevistado por R. E. Ithuralde. Quimilí.

Romero, J. M. (Noviembre 2015). Entrevistado por R. E. Ithuralde. Quimilí.