

DE LA QUÍMICA A LA TRANSDISCIPLINA: OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS

Palabras clave: química, transdisciplina, agua, ambiente.
Key words: chemistry, transdiscipline, water, environment.

■ Alicia Fernández Cirelli

Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA-UBA-CONICET)

afcirelli@fvvet.uba.ar

A mi madre, a mis hijas y a Raúl.

■ MIS PRIMEROS PASOS

Cumplidos los 5 años en diciembre, mamá me inscribió en el jardín de infantes. Pero el primer mes fue de "llantos". A esa altura, ya sabía leer y escribir.

Mi madre quedó viuda cuatro meses luego de que yo cumpliera 3 años. En ese entonces vivíamos con los abuelos y era muy consentida. Aún conservo el libro con el cual me enseñaron a leer y escribir. Este hecho fue determinante para que la directora del colegio en el que trabajaba mamá, aconsejara que me inscribieran en primer grado, pese a que formalmente no tenía la edad correspondiente. La importancia de mamá en mi desarrollo –una mujer increíble y de avanzada para su época– ya comenzaba a notarse. Me mandó a estudiar inglés, a pesar de que ella hablaba francés e italiano, porque consideraba que para mi generación ese idioma sería más útil. Y no se equivocó. Por otra parte, para que perdiera la timidez y me

acostumbrara a compartir con otros chicos, me acompañaba a realizar otras tareas extracurriculares como declamación y danzas folklóricas, además de preocuparse por actividades deportivas. En este último punto, no fue muy exitosa pues solo aprendí a nadar.

Terminada la escuela primaria, ingrese al Normal Nacional No 8. Soy de las últimas generaciones de maestras normales nacionales. Allí también se planteó que diera algún año libre, pero mamá no consintió ese adelanto, pues consideraba que si bien tenía la capacidad para afrontarlo intelectualmente, no estaba preparada emocionalmente. Al terminar cuarto año, me planteaba sin mucha decisión que carrera universitaria seguir. Allí descubrí la existencia de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Encontré mi lugar en el mundo. Analizando las carreras que se dictaban, consideré que si bien tenía facilidad para las matemáticas, no me terminaba de convencer. Sí la carrera de Química, pero en la escuela normal, esa asignatura correspondía a quinto año. Es decir, cursé química simultáneamente en el ingreso a la facultad y

en el último año del normal.

Esas vacaciones, como todos los años, fui a visitar a mis tías paternas. Les conté que había ingresado a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales para seguir Química. Grande fue mi sorpresa cuando me dijeron que mi papá siempre decía que su hija iba a ser química.

A mi regreso a Buenos Aires, le pregunté a mamá, quien me lo confirmó y me dijo que no me lo había comentado para no influir en mi decisión.

■ LOS PRIMEROS AÑOS DE QUÍMICA DULCE

Comencé muy tempranamente a desarrollar actividades de investigación, siendo aún estudiante de grado. Y este título refleja la impronta de mi "madre química".

La carrera de licenciatura la realicé en cuatro años. La "noche de los bastones largos" determinó que al abrirse nuevamente la facultad en el segundo cuatrimestre del 66, el dictado de las materias era incierto, por lo que me anoté en cuatro, que

por suerte pude terminar y aprobar. En los dos años siguientes realicé las diez que restaban, trabajando en docencia.

Recuerdo cuando llegué al laboratorio de Rosa Lederkremer, todavía estaba el Dr. Deferrari, que en ese periodo era Decano de la Facultad, en el viejo edificio de la calle Perú, en la Manzana de las Luces. Estaba cursando Química Orgánica III y Rosa me sugirió que me presentara a concurso de Ayudante, luego de aprobar esa asignatura, y recién después comenzaríamos. Cuando me fui a anotar al concurso, eran muchos los postulantes y pocos los cargos. Yo era muy jovencita, aunque con buen promedio. La exposición le gusto mucho al Jurado. En eso seguro influyeron mis años de declaración y mi formación docente.

Esos primeros ensayos de benzoilación de aldonolactonas, que realicé antes de recibirme, dieron lugar a mi primera publicación en el *Carbohydrate Research* (Lederkremer y col. 1970). Y este año, al cumplirse los cincuenta años de esta publicación internacional, y haciendo ya varios años que la química de hidratos de carbono no es central en mis actividades, veo con agrado que soy una de las diez investigadoras argentinas con mayor número de contribuciones (Stortz, 2015).

Al terminar la licenciatura, inicié mi doctorado con una Beca del CONICET. La propuesta era continuar con la línea iniciada con aldonolactonas, pero hacer lo que ya había hecho con gluconolactona con otras lactonas, no me resultaba atractivo. Es así como le planteo a Rosa Lederkremer realizar la tesis doctoral en otro tema. Había dado el último final cumpliendo mis 21 años en diciembre y ella me dio unas publicaciones para leer en las vacaciones, ya que existía la posibi-

lidad de iniciar una línea de estudios estructurales de polisacáridos extraídos de hongos recolectados en la Patagonia. En febrero nos reunimos y allí comencé con este primer desafío, que culminó con mi Tesis Doctoral, la primera en Argentina sobre ese tema: "Hidratos de carbono en *Cyttaria harioi* Fischer. Estudio de la estructura de un polisacárido", que defendí en octubre de 1972. Este trabajo mereció el Premio Herrero Ducloux, otorgado por la Asociación Química Argentina en 1974, a la mejor tesis doctoral del bienio 1972-1974. Actuó como Jurado tanto de la Tesis Doctoral como del premio el Dr. Venancio Deulofeu, gran maestro.

Recibí el premio en 1975, el mismo año que nació Mercedes, mi hija mayor. Recuerdo mis nervios por dejarla en casa para ir a recibir la distinción a la AQA y volver pronto a amamantarla.

El tema de la benzoilación de aldonolactonas fue continuado por Marta Litter, la segunda tesista de Rosa Lederkremer, quien inició su doctorado un año después que yo. Dejando unas muestras en desecador durante las vacaciones, obtuvo unos compuestos insaturados que se formaban por una reacción de eliminación. Ese era sin duda un resultado interesante, y es así que en simultáneo al estudio de polisacáridos, retomé este tema de síntesis luego de mi estadía Postdoctoral en Alemania, en la Universidad de Düsseldorf, al percibir las posibilidades que la reacción de beta eliminación permitían para desarrollar métodos convenientes y eficaces de síntesis de desoxiazúcares de importancia biológica.

Al poco tiempo de regresar de Alemania, Marta Litter dejó el laboratorio de Lederkremer, y el tema es continuado primero por Luis Sala,

con quien se desarrolla una muy original vía de síntesis de 2-desoxiazúcares (Sala y col. 1977). Casi inmediatamente se suma al laboratorio, Oscar Varela, hoy Profesor Titular e Investigador Superior del Conicet, quien inicia la síntesis de 3,6-desoxiazúcares (Varela y col. 1979, 1982).

La década del setenta fue agitada en la universidad, pero el grupo se iba consolidando con incorporaciones y deserciones. Marcos Sznaidman y Lucio Jeroncic realizaron también sus tesis en estas temáticas, (Sznaidman y col., 1983; Jeroncic y col., 1984).

En el año 1974, Rosa Lederkremer toma licencia para realizar una estadía en Brasil y el Laboratorio queda a mi cargo por primera vez.

En forma simultánea a los trabajos de síntesis, se desarrollaban también trabajos de elucidación estructural de polisacáridos, línea de investigación iniciada en el país con mi Tesis Doctoral. Noemí Waksmán, hoy una distinguida investigadora en México, se incorporó al grupo antes de que yo terminara mi tesis. En el setenta y cinco, embarazada de Mercedes, conozco a Elisa Oliva, una excelente alumna, quien se interesó rápidamente por el tema y se sumó al laboratorio (Oliva y col., 1985, 1986, 1989).

Eran años duros en la Argentina y compartía la maternidad con la investigación y la docencia. En 1976 nació Karin y en 1979 Alejandra. Si bien ésta es la historia de mis años de actividades académicas, mis tres hijas ocupan el lugar central en mi vida, y mucho tienen que ver en el hecho que pudiera desarrollarme en aquellas como lo hice.

■ ENTRE LA INVESTIGACIÓN Y LA GESTIÓN

A partir de la vuelta a la democracia en la Argentina, pude acceder a subsidios de investigación, que me permitieron en la década del ochenta iniciar líneas de investigación independientes. Pero en forma simultánea, ocupé cargos de gestión universitaria.

Desde el punto de vista de la investigación, en esos momentos inicié en forma casi paralela dos desafíos:

El primero de ellos fue el estudio de la relación entre el heparán sulfato y la heparina y las modificaciones químicas del primero de los compuestos.

La relevancia de estos estudios se evidencia en la invitación a exponer mis resultados en el *XIVth International Carbohydrate Symposium*, Estocolmo, Suecia, en agosto de 1988, invitada por el Profesor Dr. Ulf Lindhal (*Department of Medical and Physiological Chemistry, Swedish University of Agricultural Sciences. The Biomedical Center, Uppsala*), un reconocido especialista en el tema a nivel internacional.

En esos momentos también comencé a percibir cómo las colaboraciones con otros grupos de investigación permitían obtener resultados más relevantes. Cabe mencionar el trabajo publicado en una revista del más alto reconocimiento en el tema, realizado en colaboración con el grupo de la Dra. Kordich. (Kovensky y col., 1990a)

Los estudios con heparán sulfatos no sólo se reflejaron en importantes publicaciones y presentaciones a Congresos, sino que también permitieron la graduación de José Kovensky, actualmente profesor en Francia,

cuyo tema de Tesis fue: Heparan sulfatos: Estudios estructurales y modificaciones químicas.

El segundo desafío iniciado en esa década fue el estudio de los ácidos húmicos acuáticos en la Argentina.

Estos estudios también fueron el inicio de mi interés en los ecosistemas acuáticos, que me llevaron años después a coordinar internacionalmente el CYTED-XVII (1999-2004), el Comité Académico Aguas de la Asociación de Universidades del Grupo de Montevideo (CAA-AUGM, 1995 y continuo) y a crear el Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua (CETA, Instituto de la Universidad de Buenos Aires, 2002).

La tesis de Víctor Conzonno: "Sustancias húmicas solubles presentes en ambientes acuáticos" (1996), fue pionera en esta temática, que hemos continuado hasta el presente (Conzonno y Fernandez Cirelli, 1987, 1988, 1998; Scapini y col., 2010).

En esa década, en el periodo de normalización de la Universidad de Buenos Aires, me desempeñé como Secretaria de Extensión Universitaria en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, durante la gestión del Prof. Gregorio Klimovsky. Una vez normalizada la Universidad en 1986, fui consejera por el Claustro de Profesores, y luego Secretaria Académica en la misma Facultad, durante el decanato del Dr. Héctor Torres. Fueron años intensos, que recuerdo con mucho cariño, en los que gané mucha experiencia. El Departamento de Química Orgánica no era igual a los otros departamentos de la Facultad. Comencé a conocer otras realidades, y fui aprendiendo a gestionar. Ese primer Consejo Directivo, después de tantos años sin participación de los claustros en el

gobierno Universitario, se caracterizó por sus ricos debates y contribuciones a la construcción de una facultad y una Universidad mejor.

■ CON CADA TESISTA, FUI INICIANDO UN NUEVO DESAFÍO TEMÁTICO

Los años se sucedían entre investigación y gestión. Primero contaré las iniciativas que fui desarrollando en temáticas de investigación, con el convencimiento de que mis alumnos podrían luego continuar esas líneas. En la década del 90, muchos de ellos debieron dejar el mundo académico por cuestiones económicas.

Los trabajos en modificaciones de beta-glucanos con propiedad antitumoral, que nos permitieron una colaboración interesante con Japón, se iniciaron con la Tesis de Javier Covián: "Modificaciones químicas de β -(1-3)-glucanos. Derivados O-sustituídos y actividad biológica. Aplicación a la síntesis de otros polisacáridos" (Kovensky y col., 1990b; Suzuki y col., 1991)

Las modificaciones de polisacáridos pueden mencionarse como el inicio de mis estudios del uso de la biomasa renovable para la obtención de productos de alto valor agregado. Este tema a fines de la década del ochenta era uno de los desafíos reconocidos internacionalmente dentro de la temática de hidratos de carbono.

La beca para Científicos Extranjeros, que me fuera otorgada por *Deutsche Akademischer Austauschdienst* (DAAD) dentro del marco del Convenio CONICET – DAAD, con lugar de trabajo en el *Institut für Organische Chemie, Westfälische-Wilhelms Universität, Münster*, Alemania (1987), con el Prof. Dr. Joachim Thiem me permitió profun-

dizar esta temática. El subsidio que me fuera otorgado por la Fundación Volkswagen: „Síntesis enantioselectiva de sustancias quirales de importancia biológica a partir de hidratos de carbono sencillos“ (1989-1992), facilitó el equipamiento de mi laboratorio. Por otra parte, esta temática se desarrolló en forma sostenida por más de una década, como se evidencia por los subsidios otorgados fundamentalmente por CONICET y UBA.

El uso de biomasa renovable como sustituto de los productos derivados de la petroquímica es hoy uno de los desafíos de la Química Verde. La importancia del tema fue reconocida en el último llamado de becas CONICET (2012), en el que uno de los temas prioritarios fue: Transformación de recursos naturales en productos industriales de alto valor agregado.

Como parte de estos estudios a partir de monosacáridos podemos mencionar la tesis de Oscar Moradei: "Precusores sintéticos de tromboxano A₂ y análogos estructuralmente relacionados" y la Tesis de Silvana Leit "Síntesis y estudios conformacionales de oligosacáridos aniónicos" (1998). Ambos se encuentran hoy desarrollando sus actividades en el exterior.

Los resultados de estos trabajos se plasmaron en publicaciones internacionales de relevancia (Fernández Cirelli y col., 1997; Moradei y col., 1997).

Los últimos trabajos sobre empleo de biomasa renovable para la síntesis de productos de alto valor agregado versan sobre la síntesis de tensioactivos diméricos a partir de glucosa.

Este fue el tema de tesis de Mariano Castro, quien realizara su pos-

doctorado en Cambridge y es hoy Investigador del CONICET: "Síntesis de tensoactivos biodegradables a partir de hidratos de carbono", de allí surgieron destacadas publicaciones (Castro y col., 2002).

Por otra parte, estos compuestos fueron objeto de una patente ya aprobada ("Tensioactivos Diméricos obtenidos a partir de alquilglicósidos y sus formulaciones", M. Castro, J. Kovensky y A. Fernández Cirelli, AR 99-0106476, **Otorgada** bajo Ref. N° AR021729B1, Universidad de Buenos Aires).

Esta línea de investigación se continúa actualmente en términos de Química Ambiental utilizando tensioactivos derivados de glucosa como agentes quelantes de metales pesados para separarlos de efluentes acuosos por flotación. Estos trabajos han sido objeto de una colaboración CONICET-CNRS (Francia), y se reflejan en numerosas contribuciones (Ferlin y col., 2008; 2010; 2012).

Los estudios realizados a partir de 2000 marcan una clara tendencia hacia la aplicación de resultados. Es en este siglo donde es marcada la influencia de las demás disciplinas en mis líneas de investigación. Y fue en la gestión donde aprendí que ciertas temáticas relevantes necesitan del aporte de todas las disciplinas para llegar a buenos resultados.

En la Facultad de Ciencias Veterinarias, con la creación del Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua (2002), una de las primeras líneas iniciadas fueron los estudios de la presencia de arsénico en agua, su transferencia desde matrices ambientales a la cadena agroalimentaria, y posibles tecnologías de remediación. La contaminación con As es un tema de suma importancia en nuestro país.

Este tema se inició con la Tesis doctoral de Alejo Pérez Carrera, hoy investigador asistente de CONICET: "Evaluación de elementos traza en agua, suelo, forraje y leche".

Como reconocimiento a los trabajos realizados en forma continuada desde 2002, fui invitada por la editorial Springer a escribir un capítulo en uno de sus libros (Pérez Carrera y Fernández Cirelli, 2010).

Los estudios realizados fueron reconocidos a nivel Mercosur con el Premio MERCOSUR de Ciencia y Tecnología en la categoría Integración, por el trabajo: "El problema del arsénico en El MERCOSUR. Un abordaje integrado y multidisciplinario en la Investigación y Desarrollo para contribuir a su resolución". Montevideo, Uruguay, 22 de noviembre de 2011.

El tema de contaminación de agua y su remediación es un tema acuciante que ha sido encarado en nuestro laboratorio a través del empleo de tecnologías apropiadas y de bajo costo. Los resultados de estas investigaciones fueron objeto de publicaciones (Miretzky y col., 2004, 2006; 2010a; 2010b)

La intensificación agropecuaria de las dos últimas décadas ha conducido a sistemas productivos no amigables con el ambiente. En ese sentido, se iniciaron trabajos para poder evaluar su impacto y las posibles medidas de remediación. Esta temática se inició en la Facultad de Ciencias Veterinarias con la tesis del Dr. Hernán Moscuza: "Dinámica de nutrientes en sistemas intensivos de engorde bovino" (2009), El Dr. Moscuza hoy continúa su labor docente en la Facultad de Ciencias Veterinarias, siendo titular de un subsidio UBA y codirector de una beca doctoral CONICET (Fernández Cirelli y Heredia, 2007; Moscuza y

col., 2012)

Como continuación de los efectos ambientales de la intensificación agropecuaria, se inició el estudio del comportamiento ambiental de agentes terapéuticos y promotores del crecimiento presentes en efluentes pecuarios, con la tesis doctoral de la veterinaria Natalia Yoshida, defendida en 2010. Se realizaron los primeros trabajos en nuestro país sobre el antibiótico monensina, de amplio uso en los sistemas intensivos de engorde bovino (Yoshida y col., 2007)

La acuicultura es una actividad en crecimiento en Argentina y una alternativa productiva en zonas de menor desarrollo relativo de nuestro país. Se iniciaron estudios, los primeros en la Facultad de Ciencias Veterinarias, con la Tesis Doctoral de Nahuel Schenone (2012): "Desarrollo de tecnologías sustentables para la cría de animales acuáticos", (Schenone y col., 2013; 2014).

■ LAS ENSEÑANZAS DE LA GESTIÓN: LA TRANSDISCIPLINA

En la década del noventa, en forma paralela a mis actividades de docencia e investigación, las que jamás discontinué a pesar de mis extensas labores en gestión, me desempeñé como Secretaria de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires (1994-2002). Durante ese período, además de la consolidación de los instrumentos de promoción de la investigación ya establecidos, se crearon otros, como los subsidios a jóvenes investigadores. Merece destacarse la dirección de la Serie bibliográfica Ciencia y Tecnología en la Universidad de Buenos Aires, publicación pensada para difundir y promover la investigación en el ámbito de la universidad, promover el fortalecimiento institucional, y la organización de eventos científicos

y de promoción de las actividades científico-tecnológicas.

Por mi actuación como Secretaria fui merecedora del Premio PROFESOR DOCTOR JOSÉ BALSEIRO A LAS INICIATIVAS UNIVERSITARIAS EN INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, otorgado por el Ministerio de Cultura y Educación.

Desde la gestión comprendí la importancia de la relación entre disciplinas para un mejor abordaje y solución de problemas de interés general, así como la importancia del agua como recurso estratégico.

Mis primeros pasos en esta temática fue la Coordinación del Comité Académico Aguas de la Asociación del Grupo Montevideo, que nuclea Universidades del Mercosur, y donde la temática Aguas es abordada desde un punto de vista transdisciplinario.

El paso siguiente cronológicamente fue la Coordinación Internacional del CYTED-XVII (1999-2004), donde el ámbito de acción fue Iberoamérica, desarrollándose una amplísima acción sobre todo en los países de menor desarrollo relativo, hecho que fue reconocido por sus autoridades al honrarme con la Secretaria Adjunta del Programa (1998-2011). Cabe destacar durante mi actuación, la edición de la Serie "El Agua en Iberoamérica", para difundir en nuestra lengua los resultados de las investigaciones relacionadas con los recursos hídricos en la región. Esta serie de publicaciones CYTED ha sido gestada como producto de diversas acciones del mencionado Subprograma XVII: Aprovechamiento y Gestión de Recursos Hídricos. A lo largo de sus distintos volúmenes, el objetivo es encarar la problemática del agua en la región, desde diferentes ópticas y atendiendo a mostrar las realidades de los

distintos países, mediante el aporte de sus especialistas, en un enfoque interdisciplinario y cooperativo, considerando prioritario atender a la vinculación entre los centros de investigación y desarrollo y los organismos de gestión del recurso hídrico. La Serie apunta a facilitar la difusión de información y a conectar a los generadores del conocimiento, entre sí y con los responsables de la gestión, y por lo tanto de las alternativas de manejo y aprovechamiento del recurso. Por ello, es muy consultada en los países de Iberoamérica y se puede acceder a ella electrónicamente (www.cytged.org o www.cytged.agua.uba.ar)

■ LA CREACIÓN DEL CETA Y UN NUEVO DESAFÍO

El desafío emprendido al terminar mi gestión como Secretaria de Ciencia y Técnica de la UBA, fue la creación del Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua (CETA), con una estructura en red, con colaboraciones con centros nacionales y extranjeros, para atender de manera integrada una problemática crucial, que fue creado por mi iniciativa y dirigió desde su creación (2002).

En la temática del agua hay un lugar no menor para la Química, ya que, como en general en las Ciencias Ambientales, algunos temas son altamente relevantes a nuestra disciplina. Una descripción precisa de los temas de frontera puede apreciarse en lo desarrollado en la *International Conference on Chemistry and the Environment* (ICCE 2011), donde el tema de contaminación es central. Estos aspectos están muy bien destacados en el trabajo de Olabe y Blesa (La Química del Futuro, Ciencia e Investigación, 61 (4), (2011), 29-76).

El 17 de noviembre de 2009, el Centro de Estudios Transdisciplina-

rios del Agua (CETA) se incorporó como Grupo vinculado a INBA (Instituto de investigaciones en Biociencias Agrícolas y Ambientales)-CONICET (Res. CONICET 3322/2009), con el objetivo de constituir una red que permita la complementación de los estudios que se realizan en el CETA. Desde la vinculación, se han llevado a cabo talleres dedicados a incrementar la interacción de los investigadores del grupo.

El Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua (CETA) es desde agosto 2011, luego de una evaluación externa, Instituto de la Universidad de Buenos Aires (Res. CS 3460/11).

En CETA es sede de la Maestría en Gestión del Agua, organizada en base a mi proyecto con un fuerte carácter interdisciplinar. Inició sus actividades en el año 2004 y se dicta bianualmente con activa participación de estudiantes iberoamericanos. Cabe señalar que el 90% de los maestrandos ya culminaron sus tesis de Maestría.

Desde su creación me desempeño como Directora. La Maestría en Gestión del Agua, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires fue acreditada y categorizada "A" por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Resolución 093/12.

En el año 2011, el CETA fue distinguido como Líder del Consorcio RALCEA de Centros de Excelencia en el Sector Agua en América Latina (Unión Europea). Dicho consorcio está integrado por centros de Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Guatemala, México y Perú, contando con Francia como socio extrarregional.

La creación del CETA en la Facultad de Ciencias Veterinarias dio un

impulso muy grande a la investigación en esta Facultad.

Cabe destacar que durante mi actuación como Coordinadora del Doctorado en la Facultad de Ciencias Veterinarias (2004-2010), en mi carácter de miembro del Comité Académico de la Escuela de Graduados, el Doctorado fue categorizado A.

El CETA, que se inició en 2002 con sólo 2 investigadores y un becario, al cumplir sus diez años contaba con 17 investigadores, 6 de ellos CONICET, 11 becarios (3 post-doctorales, 6 CONICET) y 12 tesistas.

Durante esos años, tuvimos una amplia colaboración con grupos no solo de Iberoamérica a través del CYTED, sino también de otros países de Europa. Se plasmaron como resultado dos proyectos europeos, "*Sustainable management of arsenic contaminated water and soil in rural areas of Latin America*" (ARSLAND-INCO 015114, period 2006-2007) y "*Sustainable water resources management for irrigation*" (KASWARM-INCO 043513 periodo 2007-2008), que significaron un respaldo financiero importante a las actividades del CETA.

El último desafío emprendido fue la creación de una unidad ejecutora CONICET-UBA, con sede en la Facultad de Ciencias Veterinarias, en estudios en producción animal, que es un área de vacancia y de suma importancia para nuestro país. Las gestiones comenzaron en 2012 y se concretaron en el año 2013.

El Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA) tiene entre sus objetivos: Desarrollar investigaciones científicas en el campo de las ciencias veterinarias; Incentivar nuevos enfoques orientados a la producción animal sostenible;

Capacitar y perfeccionar investigadores, profesionales y técnicos mediante la formación de posgrado en el mayor nivel posible; Transferir los resultados de las investigaciones a los diferentes sectores interesados; Contribuir al mejoramiento de la calidad científico-académica de instituciones y sectores sociales relacionados a la producción agropecuaria; Insertar el INPA en el contexto local, nacional e internacional, incentivando la vinculación con redes y el intercambio con otros centros, instituciones y grupos de trabajo en la temática.

Está integrado por la totalidad de los investigadores CONICET que desempeñan sus funciones en la Facultad de Ciencias Veterinarias y se han sumado a la iniciativa otras cátedras activas en el tema. Es creciente el interés por sumarse al instituto por parte de otros grupos de investigación y cuenta con numerosos jóvenes que garantizan su continuidad. Recientemente, ha sido seleccionado para integrar la Red de Seguridad Alimentaria (CONICET).

Esta última creación vino acompañada del nacimiento de mis dos nietos: Felipe y Martina, que también tienen -al igual que sus madres- que compartir a su abuela con sus actividades académicas. No me imagino la vida sin ellas, aunque nunca han sido mis únicas actividades.

■ CONCLUSIÓN

Esta reseña, este resumen de vida que refleja los pasos de mi carrera, sus desafíos, obstáculos y logros, intenta revelar de algún modo, el largo camino que he recorrido en las Ciencias. Me recuerda a queridos colegas y discípulos y cuenta también la compañía de mis afectos durante todos estos años, que siempre han sido un apoyo fundamental en la obtención de mis objetivos y

metas.

Mi gran motivación ha sido siempre ayudar a otros a crecer, algo que se trasluce en mi constante dedicación a la formación de grado y postgrado. Ha sido también parte en este camino que elegí a muy temprana edad, la idea de trascender dejando un legado a los más jóvenes.

No creo que exista un final, porque creo que la historia continúa. Aún siento que tengo cosas para dar. En esta etapa ya no me acompañarán mamá, ni Raúl, mi compañero de vida. Mis hijas seguirán firmes junto a mí, en esta etapa tan especial en la que se suman los nietos Felipe y Martina, dos soles que iluminan mi camino.

■ BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez M., du Mortier C., Fernández Cirelli A. 2013. "Behavior of insecticide chlorpyrifos on soils and sediments with different organic matter content from Provincia de Buenos Aires, República Argentina". *Water, Air, & Soil Pollution*, **224** (3), 1453.
- Álvarez M., du Mortier C., Sokolic T., Fernández Cirelli A. 2013. "Studies on the persistence of a commercial formulation of chlorpyrifos on an agricultural soil from Provincia de Buenos Aires, República Argentina". *Water, Air and Soil Pollution*. **224**, 1571.
- Baumgartner E., Benítez C., Fernández Cirelli A., Flores L. 1988. "Relative atomic mass scale. A teaching aid." *Journal of Chemical Education* **65**, 16.
- Castro M., Ojeda C., Fernández Cirelli A. 2014. "Advances in surfactants for agrochemicals". *Environmental Chemistry Letters* **12**, 85-95.
- Castro M., Ritacco H., Kovensky J., Fernández Cirelli A. 2001 "Simplified Method for the Determination of Critical Micelle Concentration." *Journal of Chemical Education* **78**, 347-348.
- Castro M., Kovensky J., Fernández Cirelli A. 1997. "Gemini surfactants from alkyl glucosides". *Tetrahedron Letters* **38** (23), 3995.
- Castro M., Kovensky J., Fernández Cirelli A. 1999. "New dimeric surfactants from butyl- α -D-glucopyranoside". *Tetrahedron* **55**, 12711-12722.
- Castro M., Kovensky J., Fernández Cirelli A. "New Family of Non-ionic Gemini Surfactants. Determination and Analysis of Interfacial Properties". 2002. *Langmuir*, **18**, 2477-2482.
- Castro M., Kovensky J., Fernández Cirelli A. 2002. "Synergistic effects of alkyl glucosides and non-ionic sugar-based gemini surfactants". *Tenside Surfactants Detergents* **2**, 28-30.
- Castro M., Kovensky J., Fernández Cirelli A. 2000. "Synthesis of new dimeric amphiphiles. Influence of anomeric configuration and spacer functionality on interfacial properties". *Journal of Carbohydrate Chemistry* **19** (9), 1175-1184.
- Castro M., Kovensky J., Fernández Cirelli A. 2005. "Ecologically safe alkyl glucoside-based gemini surfactants". *ARKIVOC* (xii) 253-267.
- Conzonno V., Fernández Cirelli A. 1988. "Soluble humic substances from Chascomús pond (Argentina). Factors influencing the distribution and dynamics". *Archiv für Hydrobiologie* **111** (3), 467.
- Conzonno V., Fernández Cirelli A. 1987. "Soluble humic substances from the affluents of Chascomús pond (Argentina)". *Archiv für Hydrobiologie* **109**, 305.
- Conzonno V., Fernández Cirelli A. 1995. "Disolved Organic Matter in Chascomús pond (Argentina). Influence of calcium carbonate on humic acid concentration". *Hydrobiología*, 297, 55.
- Conzonno V., Fernández Cirelli A. "Interaction between humic substances and carbohydrates in a pampasic pond (Argentina)". *Hydrobiologia* **379**, 169.
- Conzonno V., Di Risio C., Tudino M., Erra Balsells R., Fernández Cirelli A. 1994. "Cadmium and Chromium interactions with aquatic humic substances from Argentine ponds". *Fresenius Environmental Bulletin* **3**, 1.
- Conzonno V., Miretzky P., Fernández Cirelli A. 2001. "The impact of man made hydrology on the lower stream bed of the Salado River drainage basin (Argentina)". *Environmental Geology*, **40**, 968-972.
- Ferlin N., Grassi D., Ojeda C., Grand E., Castro M., Fernández Cirelli A., Kovensky J. 2010. "Synthesis of new chelating surfactants from octyl D-glucopyranosiduronic acid and amino acids for metal flotation". *Carbohydrate Research* **345**, 598-606.
- Ferlin N., Grassi D., Ojeda C., Castro M., Fernández Cirelli A., Kovensky J., Grand E. 2015. "Octyl glucoside derivatives: A tool against metal pollutants". *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* **480**, 439-448.

- Ferlin N., Grassi D., Ojeda C., Grand E., Castro M., Fernández Cirelli A., Kovensky J. 2008. "Synthesis of sugar-based chelating surfactants for metal removal from wastewater". *Carbohydrate Research* **343**, 839–847.
- Ferlin N., Grassi D., Ojeda C., Castro M., Fernández Cirelli A., Kovensky J., Grand E. 2012. "Calcium Chelating Sugar-Based Surfactants for Hard-Water Detergency". *Journal of Surfactants and Detergents*, **15**, 259-264.
- Fernández Cirelli A., Lederkremer R.M. de. 1971. "The occurrence of D-arabino-hexulosonic acid in a polysaccharide from the fruit bodies of *Cyttaria hariatii* Fischer". *Chemistry and Industry*. (London) **1139**.
- Fernández Cirelli A., Lederkremer R.M. de. 1976. "A gel forming (1-3)- β -D-glucan isolated from *Cyttaria hariatii* Fischer". *Carbohydrate Research* **48**, 217.
- Fernández Cirelli A., Ojeda C., Castro M. J. L., Salgot M. 2008. "Surfactants in sludge-amended agricultural soils. A review" *Environmental Chemistry Letters* **6**(3), 135-148.
- Fernández Cirelli A., Mohn H., Thiem J. 1997. "Synthesis of Thromboxane A₂ Models from Glucose". *Carbohydrate Research* **303**, 417.
- Fernández Cirelli A., J. Arumi, D. Rivera y Peter Boochs. "Environmental effects of irrigation in arid and semi-arid regions". *Chilean Journal of Agricultural Research*, 69:1 27-40. ISSN: 0718-5839 (2009).
- Fernández Cirelli A., Covián J., Ohno N., Adachi Y., Yadomae T. 1989. "Effects of sulfation on the biological activity of β -(1-3)-glucans from the tree fungus *Cyttaria hariatii* Fischer". *Carbohydrate Research* **190**, 329.
- Fernández Cirelli A., Sznajdman M., Varela O.J., Lederkremer R.M. de. 1983. "Confirmation of the structure of aldonolactones by ¹³C-NMR". *Tetrahedron* **39**, 313.
- Fernández Cirelli A., Heredia O.. 2007. "Environmental risk of increasing phosphorus addition in relation to soil sorption capacity". *Geoderma* **137**, 426-431.
- Fernández Cirelli A., Moradei O., Thiem J. 1997. "Synthesis of Thromboxane A₂ Models from Glucose, II Epoxidation Studies of Hex-2-enopyranosides". *Liebigs Annalen der Chemie* **9**, 1983.
- Galindo G., Herrero A., Korol S., Fernández Cirelli A. 2004. "Water resources in Salado River drainage basin, Buenos Aires, Argentina. Chemical and microbiological characteristics". *Water International* **29**(1-2), 81-90.
- Grassi D., Galicio M., Fernández Cirelli A. 2011. "A homogeneous and low-cost biosorbent for Cd, Pb and Cu removal from aqueous effluents". *Chemistry and Ecology*. 27(4), 297-309.
- Grassi D., Martins Alho M., D'accorso N., Fernández Cirelli A. 2013. "Polymer with tetrazolic pendant groups. Interaction between the heterocyclic groups and heavy metals". *Trends in Heterocyclic Chemistry* **16**.
- Harguinteguy C., Fernández Cirelli A., Pignata M. 2014. "Heavy metal accumulation in leaves of aquatic plant *Stuckenia filiformis* and its relationship with sediment and water in the Suquia river (Argentina)". *Microchemical Journal*, **114**,111-118.
- Heredia O., Fernandez Cirelli A. 2008. "Groundwater chemical pollution risk. Assessment through a Soil Attenuation Index", *Environmental Geology* **53**,1345–1351.
- Heredia O., Fernandez Cirelli A. 2009. "Trace elements distribution in soil, pore water and groundwater in Buenos Aires, Argentina". *Geoderma* **149**, 409-414.
- Jeroncic L., Fernández Cirelli A., Lederkremer R.M. de. 1984. " β -elimination in aldonolactones. Structure of the furan-2-one derivative obtained by benzylation of D-glycero-D-gulo-heptono-1,4- lactone." *Tetrahedron* **40**, 1425.
- Jeroncic L., Fernández Cirelli A., Lederkremer R.M. de. 1989. "Synthesis of 2-O-methyl-D-mannose". *Carbohydrate Research* **191**, 130.
- Kovensky J., Fernández Cirelli A. 1997. "Chemical Modification of glycosaminoglycans. Selective 2-O-sulfation of D-glucuronic acid units in heparan sulfates". *Carbohydrate Research* **303**,119.
- Kovensky J., Fernández Cirelli A. 1993. "Occurrence of 2-O-sulfated glucuronic acid in highly sulfated heparan sulfates". *Carbohydrate Research* **245**,361.
- Kovensky J., Fernández Cirelli A. 1996. "Chemical Modification of Glycosaminoglycans. Sulphation of Heparan Sulphates Derivatives Obtained by Periodate Oxidation/ Borohydride Reduction". *Carbohydrate Polymers* **31**,211.

- Kovensky J., Fernández Cirelli A., Sinay P. 1999. "Synthesis of two isosteric phosphono analogues of D-galactofuranosyl phosphate". Carbohydrate Letters **3**(4), 271.
- Kovensky J., Sasseti B., Fernández Cirelli A., Kordich L. 1990. "Anticoagulant activities of heparan sulphates from rat tissues". Thrombosis and Haemostasis **63**,488.
- Kovensky J., Burrieza D., Colliou V., Fernández Cirelli A., Sinay P. 2000. "Synthesis of D-galactofuranosyl- containing C-disaccharides". Journal of Carbohydrate Chemistry, **19**(1), 1.
- Kovensky J., Covián J., Fernández Cirelli A. 1990. "A suitable method for the rapid estimation of sulphated positions in polysaccharides of pharmacological interest". Carbohydrate Polymers **12**,307.
- Kovensky J., Castro M. J. L., Fernández Cirelli A. 2006. "Synthesis and interfacial properties of sugar-based surfactants composed by homo- and heterodimers". Journal of Surfactants and Detergents **9**, 279-286.
- Kovensky J., Fernández Cirelli A. 1995. «N- and O- acetylsalicylic acid derivatives of heparin». Carbohydrate Letters, **1**,157.
- Lederkremer R., Fernández Cirelli A., Deferrari J.O. 1970. «Benzoyl derivatives of D-gluconolactones and their reaction with alcohols». Carbohydrate Research **13**,9.
- Litter M., Alarcón-Herrera M., Arenas M., Armienta M., Avilés M., Cáceres R., Cipriani H., Cornejo L., Dias L., Fernández Cirelli A., Farfán E., Garrido S., Lorenzo L., Morgada M., Olmos Márquez M. 2012. "Small-scale and household methods to remove arsenic from water for drinking purposes in Latin America». Arsenic in Latin América, Special Issue. Science of the total environment (STO-TEN), **429**,107-122.
- Martins Alho M., Grassi D., Fernández Cirelli A., D'accorso N. 2009. "Copper recovery from aqueous solution by a modified industrial polymer". Environmental Chemistry Letters **7**:271-275.
- Miretzky P., Fernández Cirelli A. 2009. "Hg (II) removal from water by chitosan and chitosan derivatives: a review". Journal of Hazardous Materials **167**,10-23.
- Miretzky P., Fernández Cirelli A. 2004. "Ionic relations: a tool for studying hydrogeochemical processes in Pampean shallow lakes (Buenos Aires, Argentina)". Quaternary International: **114**,113-121.
- Miretzky P., Fernández Cirelli A. 2008. "Phosphates for Pb immobilization in soils: a review." Environmental Chemistry Letters **6**:121-131.
- Miretzky P., Saralegui A., Fernández Cirelli A. 2006. "Simultaneous heavy metal removal mechanism by dried macrophytes". Chemosphere **62**:247-254.
- Miretzky P., Saralegui A., Fernández Cirelli A. 2004. "Aquatic macrophytes potential for the simultaneous removal of heavy metals (Buenos Aires, Argentina)". Chemosphere **57**(8), 997-1005.
- Miretzky P., Maidana N., Fernández Cirelli A. 2002. "Stability of diatom composition in a variable lake environment: Lake Chascomús (Buenos Aires, Argentina)". Limnology **3**(2), 77-85.
- Miretzky P., Conzonno V., Fernández Cirelli A. 2001. "Geochemical processes controlling silica groundwater concentration. Salado River drainage basin (Argentina)." Journal of Geochemical Exploration **73**,155-166.
- Miretzky P., Conzonno V., Fernández Cirelli A. 2000. "Hydrochemistry of pampasic ponds in the lower stream bed of Salado River drainage basin (Argentina)". Environmental Geology **39**(8), 951-6.
- Miretzky P., Fernández Cirelli A. 2010. "Remediation of As contaminated soils by Fe amendments: a review". Critical Reviews in Environmental Sciences and Technology **40**(2) 93-115.
- Miretzky P., Fernández Cirelli A. 2010. "Cr (VI) and Cr (III) removal from aqueous solution by raw and modified lignocellulosic materials, a review". Journal of Hazardous Materials **180**(1-3),1-19.
- Miretzky P., Fernández Cirelli A. 2011. "Fluoride removal from water by chitosan derivatives and composites: a review". Journal of Fluorine Chemistry **132**,231-240.
- Miretzky P., Fernández Cirelli A. 2004. "Silica dynamics in a pampean lake (Lake Chascomús, Argentina)". Chemical Geology **203**,109-122.
- Moradei O., Du Mortier C., Fernández Cirelli A. 1997. "Anomalous Horner-Wadsworth-Emmons reactions on 3,4-enuloses". Tetrahedron, **53**(22),7397.
- Moradei O., Du Mortier C., Fernández Cirelli A. 1999. "Studies on the regioselectivity of Horner-

- Wadsworth-Emmons (HWE) reactions on 3,4-enuloses. Further evidence of phosphonate-phosphate rearrangements through five membered cyclic intermediates". *Journal of Carbohydrate Chemistry* **18**(6),709.
- Moradei O., Du Mortier C., Fernández Cirelli A. 2005. "Rapid occurrence of sugar tricyclic orthoesters by acid catalyzed intramolecular orthotransesterification". *ARKIVOC* (xii) 189-194.
- Moradei O., Du Mortier C, Fernández Cirelli A., Thiem J.. 1995. «Simple Stereocontrolled Synthesis of methyl-2-deoxy-D-erythrohexopyranose-4-uloses, Thromboxane B2 (TXB2) precursors from Galactose». *Journal of Carbohydrate Chemistry* **14**,525.
- Moradei O., Du Mortier C, Fernández Cirelli A., Thiem J. 1999. "Catalytic Hydrogenation of Phosphate Enol Esters present in branched chain diene pyranosides in a route to Thromboxane Analogs from D-galactose". *Journal of Carbohydrate Chemistry* **18**,15.
- Moradei O., Leit S., Du Mortier C., Fernández Cirelli A., Thiem J. 1993. "Amine-induced deacylation of carbohydrate derivatives under anhydrous conditions", *Journal of Carbohydrate Chemistry* **12**, 13.
- Moscuzza C., Pérez Carrera A., Volpedo A., Fernández Cirelli A. 2012. "Forage enrichment with copper and zinc in beef grazing Systems in Argentina". *Journal of Geochemical Exploration. Special Edition*. 121,25-29.
- Ojeda, C. y A. Fernández Cirelli. "Wastewater management in Greater Buenos Aires, Argentina" *Desalination* Vol. 218, pp. 52-61. ISSN: 0011-9164 (2008).
- Ojeda C., Castro M.J.L., Torchinsky A.R., Fernández Cirelli A. 2008. "Interaction between Lemna Minor and Anionic Surfactants". *Tenside Surfactants Detergents* **45**,17-20.
- Oliva E., Fernández Cirelli A., Lederkremer R.M. de. 1986. "Characterization of a Pullulan in *Cyttaria darwinii*". *Carbohydrate Research* **158**,262.
- Oliva E., Fernández Cirelli A., Lederkremer R.M. de. 1986. "Chemical composition of the cell wall of the tree fungus *Cyttaria harioti* Fischer". *Experimental Mycology* **10**,150.
- Oliva E., Fernández Cirelli A., Lederkremer R.M. de. 1989. "Occurrence of D-arabino-hexulosonic acid in polysaccharides from *Cyttaria* species". *Phytochemistry* **28**,1645.
- Oliva E., Fernández Cirelli A., Lederkremer R.M. de. 1985. "Structural studies on a glycopeptide from the tree fungus *Cyttaria harioti* Fischer". *Carbohydrate Research* **138**, 257.
- Pérez Carrera A., Fernández Cirelli A. 2014. "Arsenic biotransference to alfalfa (*Medicago sativa*)". *International Journal of Environmental and Health* **7**(1), 31-40.
- Pérez Carrera A., Fernández Cirelli A. 2005. "Arsenic concentration in water and bovine milk in Córdoba, Argentina. Preliminary results". *Journal of Dairy Research*. **72**,122-124.
- Puntoriero M., Volpedo A., Fernández Cirelli A. 2014. "Arsenic, fluoride and Vanadium in surface water (Chasicó Lake, Argentina)". *Frontiers in Environmental Sciences* **2**,1-5.
- Rosso J., Fernández Cirelli A. 2013. "Effects of land use on environmental conditions and macrophytes in prairie lotic ecosystems". *Limnologica* **43**(1),18-26.
- Rosso J., Troncoso J., Fernández Cirelli A. 2011. "Geographic distribution of Arsenic and trace metals in lotic ecosystems of the Pampa Plain, Argentina". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* **86**(1),129-132.
- Rosso J., Puntoriero M., Troncoso J., Volpedo A., Fernández Cirelli A. 2011. "Ocurrence of fluoride in Arsenic-rich surface Waters: a Case study in the Pampa Plain, Argentina". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* **87**(4), 409-413.
- Rosso J., Schenone N., Pérez Carrera A., Fernández Cirelli A. 2013. "Concentration of arsenic in water, sediments and fish species from naturally contaminated rivers". *Environmental Geochemistry and Health* **35**,201-214.
- Sala L., Fernández Cirelli A., Lederkremer R.M. de. 1977. "Oxidative decarboxilation of aldono lactones by ceric sulphate in aqueous sulphuric acid. Synthesis of D-arabinose." *Journal of the Chemical Society Perkin II*, 685.
- Scapini M., Conzonno V., Orfila J., Chiarandini J., Balzaretto V., Fernández Cirelli A. 2013. "Determination of the molar mass of the humic substances of the Chubut River (Argentina) by electrospray ionization mass spectrometry". *Microchemical Journal* **110**,530-532.

- Scapini M., Conzonno V., Orfila J., Saravia J., Balzaretto V., Fernández Cirelli A. 2011. "Limnological aspects of humic substances in Chubut River (Patagonia-Argentina)". *River Research and Applications* **27**(10),1264-1269.
- Scapini M., Conzonno V., Balzaretto V., Fernández Cirelli A. 2010. "Comparision of marine and river water humic substances in a Patagonian environment (Argentina)". *Aquatic Sciences* **72**,1-14.
- Schenone N., Avigliano E., Goessler W., Fernández Cirelli A. 2014. "Toxic metals, trace and major elements determined by ICPMS in tissues of *Parapimelodus valenciennis* and *Prochilodus lineatus* from Chascomús Lake, Argentina". *Microchemical Journal* **112**,127-131.
- Schenone N., Vackova L., Fernández Cirelli A. 2013. "Differential tissue accumulation of arsenic and heavy metals from diets in three edible fish species". *Aquaculture nutrition*.
- Schenone N., Vackova L., Fernández Cirelli A. 2011. "Fish farming water quality and environmental concerns in Argentina: a Regional approach". *Aquaculture International* **19**(5),855-863.
- Stortz C. 2015. "Contributions of South American research centers to Carbohydrate Research". *Carbohydrate Research* **403**,8-12.
- Suzuki T., Ohno N., Adachi Y., Fernández Cirelli A., Covian J., Yadamoe T. 1991. "Preparation and biological activities of sulfated derivatives of beta-(1-3)-glucans". *Journal of Pharmacobio-Dynamics* **14**,256.
- Sznajdman M., Fernández Cirelli A., Lederkremer R.M. de. 1986. "Synthesis of 5-O-methyl-D-galactofuranose". *Carbohydrate Research* **146**, 233.
- Sznajdman M., Fernández Cirelli A., Lederkremer R.M. de. 1983. "The acid catalysed interconversion of diastereoisomeric methyl 2,3:4,6-di-O-benzylidene- α -D-mannopyranosides". *Carbohydrate Research* **113**,326.
- Varela O., Fernández Cirelli A., Lederkremer R.M. de. 1980. "A crystalline furanose derivative of ascarylose. Synthesis of 2,5-di-O-benzoyl-3,6-dideoxy-L-arabino-hexofuranose". *Carbohydrate Research* **85**,130.
- Varela O., Fernández Cirelli A., Lederkremer R.M. de. 1982. " β -elimination in aldonolactones. Synthesis of 2-O-benzoyl-3,5,6-trideoxy-DL-threo-hexofuranose". *Carbohydrate Research* **100**,424.
- Varela O., Fernández Cirelli A., Lederkremer R.M. de. 1980. " β -elimination in aldonolactones. The conversion of L-rhamnono-1,5-lactone into 3-benzoyloxy-6-methylpyran-2-one". *Carbohydrate Research* **79**,219.
- Varela O., Fernández Cirelli A., Lederkremer R.M. de. 1979. " β -elimination in aldonolactones. Synthesis of 3,6-dideoxy-L-arabino-hexose (ascarylose)". *Carbohydrate Research* **70**,27.
- Volpedo A., Fernández Cirelli A. 2006. "Otolith chemical composition as a useful tool for sciaenids stock discrimination in Southwestern Atlantic". *Scientia Marina* **70**(2),325-334.
- Waksman N., Svec B., Fernández Cirelli A., Lederkremer R.M. de. 1975. "Identification and quantitative determination of D-arabino-hexulosonic acid in *Cyttaria* species". *Phytochemistry* **14**,1009.
- Yoshida N., Fernández Cirelli A., Castro M. 2013. "Effect of feedlot design and management on the fate and distribution of monensin". *Chemistry & Ecology* **29**(4),379-390.
- Yoshida N., Castro M., Fernández Cirelli A. 2010. "Degradation of monensin on soils: influence of organic matter and water content". *Chemistry and Ecology* **26**(1),27-33.
- Yoshida N., Castro M., Du Mortier C., Fernández Cirelli A. 2007. "Environmental behavior of antibiotic monensin: preliminary studies in Argentina". *Environmental Chemistry Letters*. **5**,157-160.

¡¡Oferta!!
Pipetas y
Artículos
Plásticos



ThermoForma

ThermoLabsystems



Nikon



ThermoSorvall



ThermoSorvall



Oferta Promocional: Precio especiales de pipetas, centrifugas y artículos plásticos hasta el 30/06/2007.

buscamos tu publicidad

Para encontrar todas las soluciones
en instrumental, no hace falta investigar.

 **microlat**
instrumental científico

Carlos Pellegrini 755 - Piso 9 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Tel/Fax: 4326 5205 - 4322 6341 - www.microlat.com.ar



Thermo

TNE



FOTODYNE

conviron

HITACHI

TELEDYNE OCO
A Thermo Analytical Company



Molecular Devices

Recuperación de tecnologías ancestrales y sustentables en Jujuy

La vicuña como modelo de producción sustentable

Ciencia e historia se unen para preservar a la vicuña

**Cazando vicuñas anduve en los cerros
Heridas de bala se escaparon dos.**

**- No caces vicuñas con armas de fuego;
Coquena se enoja, - me dijo un pastor.**

**- ¿Por qué no pillarlas a la usanza vieja,
cercando la hoyada con hilo punzó ?**

**- ¿Para qué matarlas, si sólo codicias
para tus vestidos el fino vellón ?**

Juan Carlos Dávalos, Coquena

Lo primero es pedir permiso a la Pachamama. Porque a ella, en la cosmovisión andina, pertenecen las vicuñas que se extienden por el altiplano de Perú, Bolivia, Chile y Argentina. Una ceremonia ancestral, unida a la ciencia moderna, permite que comunidades y científicos argentinos exploten de manera sustentable un recurso de alto valor económico y social.

La vicuña es una especie silvestre de camélido sudamericano que habita en la puna. Hasta 1950-1960 estuvo en serio riesgo de extinción debido a la ausencia de planes de manejo y conservación. Desde la llegada de los españoles se comenzó con la caza y exportación de los cueros para la obtención de la fibra, que puede llegar a valer U\$600 por kilo, lo que llevó a la casi desaparición de estos animales. Por ese entonces, la población de vicuñas en América era cercana a los 4 millones de ejemplares, en 1950 no eran más de 10.000.

A fines de la década del 70 Argentina, Bolivia, Chile, Perú y Ecuador firmaron un Convenio para la conservación y manejo de la vicuña que permitió recuperar su población hasta contar en la actualidad con más de 76 mil ejemplares en nuestro país.

En Santa Catalina, Jujuy, a 3.800 metros sobre el nivel del mar, investigadores de CONICET, junto a comunidades y productores locales, han logrado recuperar una tecnología prehispánica sustentable para la obtención de la fibra de vicuña. Se trata de una ceremonia ancestral y captura mediante la cual se arrean y esquilan las vicuñas silvestres para obtener su fibra. Se denomina chaku y se realizaba en la región antes de la llegada de los conquistadores españoles. Según Bibiana Vilá, investigadora independiente de CONICET y directora del grupo Vicuñas, Camélidos y Ambiente (VICAM) *“Hoy podemos pensar en volver a hacer ese chaku prehispánico sumado a técnicas que los científicos aportamos para que las vicuñas pasen por toda esa situación sufriendo el menor stress posible. Las vicuñas vuelven a la naturaleza, la fibra queda en la comunidad, y nosotros tomamos un montón de datos científicos.”*

El chaku

El chaku es una práctica ritual y productiva para la esquila de las vicuñas. Durante el imperio inca, las cacerías reales o chaku eran planificadas por el inca en persona. En esta ceremonia se esquilaba a las vicuñas y se las liberaba nuevamente a la vida silvestre. La fibra obtenida era utilizada para la confección de prendas de la elite y su obtención estaba regulada por mecanismos políticos, sociales, religiosos y culturales. Se trata de un claro ejemplo de uso sustentable de un recurso natural. Hugo Jacobaccio, zoológico y investigador principal de CONICET, explica que *“actualmente el chaku concentra hasta 80 personas, pero durante el imperio inca participaban de a miles. Hoy las comunidades venden esa fibra a acopiadores textiles y obtienen un ingreso que complementa su actividad económica principal, el pastoreo de llamas y ovejas.”*

El proceso comienza con la reunión de todos los participantes, luego toman una soga con cintas de colores reunidos en semicírculo y arrean lentamente a las vicuñas guiándolas hacia un embudo de red de 1 km de largo que desemboca en un corral. Cuando los animales están calmados se los esquila manipulándolos con sumo cuidado para reducir el stress y se los libera. Hoy, 1500 años después del primer registro que se tiene de esta ceremonia, la ciencia argentina suma como valor agregado: el bienestar animal y la investigación científica. En tiempo del imperio Inca, el chaku se realizaba cada cuatro años, actualmente se realiza anualmente sin esquila a los mismos animales *“se van rotando las zonas de captura para que los animales renueven la fibra”* explica Jacobaccio. Según Vilá *“es un proyecto que requiere mucho trabajo pero que demuestra que la sustentabilidad es posible, tenemos un animal vivo al cual esquilamos y al cual devolvemos vivo a la naturaleza. Tiene una cuestión asociada que es la sustentabilidad social ya que la fibra queda en la comunidad para el desarrollo económico de los pobladores locales.”*

Yanina Arzamendia, bióloga, investigadora asistente de CONICET y miembro del equipo de VICAM, explica que se

esquilan sólo ejemplares adultos, se las revisa, se toman datos científicos y se las devuelve a su hábitat natural. Además destaca la importancia de que el chaku se realice como una actividad comunitaria *“en este caso fue impulsada por una cooperativa de productores locales que tenían vicuñas en sus campos y querían comercializar la fibra. Además participaron miembros del pueblo originario, estudiantes universitarios y científicos de distintas disciplinas. Lo ideal es que estas experiencias con orientación productiva tengan una base científica.”*

Paradojas del éxito.

La recuperación de la población de vicuñas produjo cierto malestar entre productores ganaderos de la zona. Muchos empezaron a percibir a la vicuña como competencia para su ganado en un lugar donde las pasturas no son tan abundantes. En este aspecto el trabajo de los investigadores de CONICET fue fundamental, según Arzamendia *“el chaku trae un cambio de percepción que es ventajoso para las personas y para la conservación de la especie. Generalmente el productor ve a las vicuñas como otro herbívoro que compite con su ganado por el alimento y esto causa prejuicios. Hoy comienzan a ver que es un recurso valioso y ya evalúan tener más vicuñas que ovejas y llamas. Nuestro objetivo es desterrar esos mitos”,* concluye.

Pedro Navarro es el director de la Cooperativa Agroganadera de Santa Catalina y reconoce los temores que les produjo la recuperación de la especie: *“Hace 20 años nosotros teníamos diez, veinte vicuñas y era una fiesta verlas porque habían prácticamente desaparecido. En los últimos años se empezó a notar un incremento y más próximamente en el último tiempo ya ese incremento nos empezó a asustar porque en estas fincas tenemos ovejas y tenemos llamas”. Navarro identifica la resolución de estos problemas con el trabajo del grupo VICAM: “Yo creo que como me ha tocado a mí tener que ceder en parte y aprender de la vicuña y de VICAM, se puede contagiar al resto de la gente y que deje de ser el bicho malo que nos perjudica y poder ser una fuente más productiva.”*

La fibra de camélido

Además de camélidos silvestres como la vicuña o el guanaco, existen otros domesticados como la llama cuyo manejo es similar al ganado, para impulsar la producción de estos animales y su fibra, el Estado ha desarrollado dos instrumentos de fomento. En la actualidad se encuentran en evaluación varios proyectos para generar mejoras en el sector productor de fibra fina de camélidos que serán financiados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Se trata de dos Fondos de Innovación Tecnológica Sectorial destinados a la agroindustria y al desarrollo social que otorgarán hasta \$35.000.000 y \$8.000.000 respectivamente. Los proyectos destinados a la Agroindustria son asociaciones entre empresas y organismos del sector público con el objetivo de mejorar la calidad de la fibra de camélido doméstico a partir del desarrollo de técnicas reproductivas, mejoramiento genético e innovaciones en el manejo de rebaños; incorporar valor a las fibras a partir de mejoras en la materia prima o el producto final; permitir la trazabilidad de los productos para lograr su ingreso en los mercados internacionales y fortalecer la cadena de proveedores y generar empleos calificados.

La convocatoria Desarrollo Social tiene como fin atender problemas sociales mediante la incorporación de innovación en acciones productivas, en organización social, en el desarrollo de tecnologías para mejorar la calidad de vida de manera sostenible y fomentar la inclusión social de todos los sectores. Otorgará hasta \$8.000.000 por proyecto que mejore las actividades del ciclo productivo de los camélidos domésticos, la obtención y/o el procesamiento de la fibra, el acopio, el diseño y el tejido, el fieltro y la confección de productos.

