

CIENCIA QUE VIENE DE ESTA TIERRA

Divulgación de investigaciones en
la Universidad Nacional de Salta

CONSEJO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA



CIUNSa

Consejo de Investigación Universidad Nacional de Salta



UNSa

Editorial
Universitaria

ISBN 978-987-633-583-6



CIENCIA QUE VIENE DE ESTA TIERRA

*Divulgación de investigaciones en
la Universidad Nacional de Salta*

Universidad Nacional de Salta

Ciencia que viene de esta tierra. Divulgación de investigaciones en la Universidad Nacional de Salta / compilación de Delicia Acosta, Betina Campuzano, Carolina Iburguren y Ricardo Quinteros; prólogo de Diego Golombek. - 1a ed. - Salta : Universidad Nacional de Salta, 2022.

Libro digital, DOCX

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-633-583-6

1. Centros de Investigación. 2. Proyectos de Investigación. 3. Investigación Social. I. Acosta, Delicia, comp II. Campuzano, Betina, comp III. Iburguren, Carolina, comp IV. Quinteros, Ricardo, comp. V. Golombek, Diego, prolog.

CDD 378.007

Universidad Nacional de Salta

Buenos Aires 177 – Salta Capital – CP 4400 – Arg.

Tel.: 0387-4258707 – Fax: 0387-4325745

E-mail: eunsa@unsa.edu.ar; editorialunsa@gmail.com

Web: www.unsa.edu.ar

Título: “Ciencia que viene de esta tierra. Divulgación de investigaciones en la Universidad Nacional de Salta “

Corrección de textos: Ignacio Fernández del Amo

Diseño y diagramación: Ricardo Daniel Quinteros

Edición: 1ra. Edición.

I.S.B.N. N°: 978-987-633-583-6

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723

Impreso en Argentina – Printed in Argentina

Queda prohibida la reproducción total o parcial del texto de la presente obra en cualquiera de sus formas, electrónica o mecánica, sin el consentimiento previo y escrito del autor.

Universidad Nacional de Salta

Rector:

CPN. Víctor Hugo CLAROS

Vice-Rectora:

Dra. Graciela del Valle MORALES

Consejo de Investigación

Presidenta:

Dra. Liz Graciela Nallim

Vice - Presidenta:

Dra. Delicia Ester Acosta

Secretario Técnico:

Dr. Ricardo Daniel Quinteros

A Daniel Córdoba, in memoriam

El desarrollo de la investigación es uno de los pilares fundamentales del progreso de una nación. La investigación descubre, aclara y evalúa nuevos conocimientos, ideas y tecnologías esenciales para impulsar el futuro de la sociedad y la humanidad.

La investigación fomenta la excelencia profesional en nuestra Universidad, importante para brindar educación y capacitación sobresalientes a nuestros estudiantes, desarrollando habilidades de pensamiento crítico y preparándolos de la mejor manera para los desafíos y coyunturas del futuro. Es también una oportunidad para marcar la diferencia, progresando en una diversidad de enfoques y perspectivas.

En esta oportunidad, los investigadores de nuestra Universidad nos dan la oportunidad de conocer los desarrollos de sus trabajos mediante veintinueve artículos de divulgación. En ellos cuentan a la comunidad los alcances y logros obtenidos con un lenguaje accesible para ser comprendido por interlocutores que no poseen una especialidad en la temática. Estos artículos muestran la importante diversidad temática de las líneas de investigación y desarrollo que se llevan adelante en las distintas Facultades de la Sede Salta y las Sedes Regionales. Esta nueva publicación del CIUNSA permitirá abrir nuevos caminos y desafíos, y mostrar a la sociedad la trascendencia de la investigación en la UNSa en aspectos estructurales, económicos, sociales y ambientales críticos.

Es para nosotros un honor y un privilegio visibilizar esta actividad e iniciativa que ha llevado adelante el CIUNSA a través de sus consejeros.

Para finalizar, un agradecimiento especial a todos los docentes investigadores, alumnos de grado y posgrado, becarios y personal de apoyo de la Universidad Nacional de Salta que colaboraron para que esta edición sea posible.

Dra. Graciela del Valle Morales
Vicerrectora

CPN Victor Hugo Claros
Rector

Las bases del Estatuto de la Universidad Nacional de Salta (UNSa) establecen, entre otros principios, que «La Universidad contribuye al desarrollo de la cultura mediante los estudios humanistas, la investigación científica y tecnológica y la creación artística. Difunde las ideas y las realizaciones artísticas por la enseñanza y los diversos medios de comunicación de los conocimientos».

En concordancia con lo establecido en el Estatuto, el Consejo de Investigación de la UNSa (CIUNSA) ha asumido el compromiso y desafío de difundir sus acciones a los distintos actores de la sociedad. Para ello, presentó en el año 2019, ante la Secretaría de Políticas Universitarias, un proyecto general que incluye un programa para promover y comunicar las actividades científico-tecnológicas entre las diferentes unidades académicas y el sector socio-productivo. Se realizaron talleres y seminarios sobre divulgación de la ciencia y, a partir de estas actividades, se invitó a la comunidad científica de la Universidad a presentar videos y artículos que forman parte de esta edición.

Entre los objetivos principales del proyecto general mencionado se destaca el propiciar el vínculo intra-extra UNSa, así como el desarrollo de actividades interdisciplinarias y estratégicas con impacto regional. Es en este marco que resulta imprescindible comunicar qué actividades se realizan, los objetivos que se persiguen y los resultados que ya se han obtenido a un público no especialista que pueda comprender, asimilar y transmitir sus inquietudes para generar una fructífera retroalimentación. En este contexto, en el libro se reúnen artículos de divulgación en diferentes registros (algunos más argumentativos, otros más narrativos) siguiendo el criterio de orden alfabético del apellido de los directores de proyecto.

La adopción de tal criterio da cuenta de una imagen colectiva del conjunto de investigaciones que, en varios casos, involucran cruces interdisciplinarios y diálogos entre facultades. Su exploración, por tanto, permite al lector recorrer caminos que resultan tan rizomáticos como lo son los procesos mismos de las investigaciones. De la misma manera, cada artículo posee unidad, coherencia y consistencia internas que le posibilitan leer de modo no lineal, según sus inquietudes e intereses, el contenido de los artículos. Resta aclarar que cada uno de los escritos que componen esta publicación responde a proyectos de investigación que han sido evaluados antes de su inicio, durante el trayecto y en su finalización. Esta propuesta, que pretende comunicar a un público amplio los procesos y resultados de una diversidad de investigaciones, pone en evidencia el conocimiento que se construye en, desde y para el territorio.

Con este norte nace CIENCIA QUE VIENE DE ESTA TIERRA. Divulgación de investigaciones en la Universidad Nacional de Salta, un ejercicio colectivo de aprender a divulgar nuestra actividad para dar respuesta a la necesidad de trascender muros y dar cuenta a la sociedad que nos sustenta, al tiempo que potenciamos la futura actividad con el posible aporte de otros sectores. Este título y el objetivo de esta publicación afirma y profundiza el significado del lema de la Universidad Nacional de Salta «Mi Sabiduría Viene de Esta Tierra».

Dra. Delicia Acosta
Vicepresidenta CIUNSA

Dra. Liz Nallim
Presidenta CIUNSA

Índice

El futuro de la Perlita: ¿Cómo transformamos un recurso natural en materiales de uso industrial? <i>Delicia Acosta & Pablo Fernando Corregidor</i>	12
La lecto-comprensión en inglés en la universidad <i>Inés Amaduro & Laura Bottiglieri</i>	18
Transferencia de tecnología desde la Universidad hacia una cooperativa de productores artesanales. Un caso de estudio <i>Angélica Noemí Arenas</i>	22
Programación numérica basada en Desarrollo Ágil <i>Ángel Rubén Barberis & Lorena Elizabeth Del Moral Sachetti</i>	27
Rediseñando la estrategia de enseñanza en Programación Numérica <i>Ángel Rubén Barberis & Eusebio Méndez</i>	33
Ciudad, sujeto y escritura en la configuración de la novela urbana contemporánea latinoamericana <i>Martha Cristina Barboza</i>	39
Comunidad Lule de Salta. Conflictos territoriales en la reserva hídrica de Finca Las Costas <i>Nélida Adelaida Bayón de Torena & Sandra Rodríguez Echazú</i>	45
Hervores de la contemporaneidad: migraciones y violencias en la literatura y la cultura latinoamericanas <i>Betina Sandra Campuzano</i>	50
Discursos sobre la gramática en la escuela media salteña (2008-2018) <i>Viviana Isabel Cárdenas & Mónica Tolaba</i>	56
Entre electrones, ordenadores y reacciones químicas <i>Pablo Fernando Corregidor & Emilce Ethel Ottavianelli</i>	62
Edutubers: mi tesis en 2 minutos <i>Ana Inés Echenique & Víctor Notarfrancesco</i>	67
Cambio climático y vivienda social en el Noroeste argentino <i>Silvana Flores Larsen & Celina Filippín</i>	71
Rehabilitación energética de edificios patrimoniales de Salta <i>Camila Gea Salim & Silvana Flores Larsen</i>	76
Descubriendo la microfauna de la Ciudad de Salta <i>Andrea Ximena González-Reyes & Alfonsina Ayelén Grabosky</i>	81
Escrituras de maestros y auxiliares indígenas de escuelas del Chaco salteño <i>Rosa Evelia Guantay & Norma Silvina Bravo</i>	85
La literatura del NOA, un escenario complejo <i>Raquel del Valle Guzmán</i>	90
Un hongo defensor de las plantas <i>Eleonora Harries & Guadalupe Mercado Cárdenas</i>	93

Alternativas para preservar naturalmente nuestros alimentos <i>Carolina Ibarguren</i>	98
Carta arqueológica del departamento Cafayate (Salta) <i>Rossana Ledesma</i>	103
Miradas juveniles sobre la investigación y quienes investigan lo social <i>Fabiana Ramona López</i>	108
El Estado visto «desde adentro». Los procesos de institucionalización hídrica en Salta a principios del siglo XX <i>Daniel Medardo Ontivero & Rafael Alejandro Chireno</i>	114
Diseñando materiales con poros para dosificar medicamentos o atrapar gases <i>Mónica Liliana Parentis</i>	118
Conozcamos nuestros vinos tintos de los Valles Calchaquíes <i>Natalia Patricia Pérez & Berta Mercedes Di Carlo</i>	124
Microorganismos ambientales de interés en salud pública y en biotecnología <i>Verónica Beatriz Rajal</i>	129
La vida en las aldeas prehispánicas del Valle Calchaquí Norte <i>María Clara Rivolta & Jorge Esteban Cabral Ortiz</i>	136
Obtención de productos con valor agregado a partir de residuos industriales <i>Juan Jesús Rodríguez Zotelo & Fernando Francisco Soria</i>	140
Aplicando una norma de gestión de calidad a una cátedra universitaria <i>Jorge Alberto Silvera & Ángel Nicolás Rojas</i>	145
Investigar para conservar. Relevamiento del arte rupestre en Tastil <i>Christian Vitry Di Bello & Bernardo Cornejo Maltz</i>	151
Aplicaciones biotecnológicas y agroecológicas de microorganismos aislados del Salar del Hombre Muerto <i>María Florencia Yañez-Yazlle & Verónica Patricia Irazusta</i>	157

Índice de Autores

A	
<i>Acosta, Delicia</i>	12
<i>Amaduro, Inés</i>	18
<i>Arenas, Angélica Noemí</i>	22

B	
<i>Barberis, Ángel Rubén</i>	27, 33
<i>Barboza Martha Cristina</i>	39
<i>Bayón de Torena, Nélide Adelaida</i>	45
<i>Bottiglieri, Laura</i>	18
<i>Bravo, Norma Silvina</i>	85

C	
<i>Cabral Ortiz, Jorge Esteban</i>	136
<i>Campuzano, Betina Sandra</i>	50
<i>Cárdenas, Viviana Isabel</i>	56
<i>Chireno, Rafael Alejandro</i>	114
<i>Cornejo Maltz, Bernardo</i>	151
<i>Corregidor, Pablo Fernando</i>	12, 62

D	
<i>Del Moral Sachetti, Lorena Elizabeth</i>	27
<i>Di Carlo, Berta Mercedes</i>	124

E	
<i>Echenique, Ana Inés</i>	67

F	
<i>Filippín, Celina</i>	71
<i>Flores Larsen, Silvana</i>	71, 76

G	
<i>Gea Salim, Camila</i>	76
<i>González-Reyes, Andrea Ximena</i>	81
<i>Grabosky, Alfonsina Ayelén</i>	81
<i>Guantay, Rosa Evelia</i>	85
<i>Guzmán, Raquel del Valle</i>	90

H	
<i>Harries, Eleonora</i>	93

I	
<i>Ibarguren, Carolina</i>	98

<i>Irazusta, Verónica Patricia</i>	157
--	-----

L	
<i>Ledesma, Rossana</i>	103
<i>López, Fabiana Ramona</i>	108

M	
<i>Méndez, Eusebio</i>	33
<i>Mercado Cárdenas, Guadalupe</i>	93

N	
<i>Notarfrancesco, Víctor</i>	67

O	
<i>Ontivero, Daniel Medardo</i>	114
<i>Ottavianelli, Emilce Ethel</i>	62

P	
<i>Parentis, Mónica Liliana</i>	118
<i>Pérez, Natalia Patricia</i>	124

R	
<i>Rajal, Verónica Beatriz</i>	129
<i>Rivolta, María Clara</i>	136
<i>Rodríguez Echazú, Sandra</i>	45
<i>Rodríguez Zotelo, Juan Jesús</i>	140
<i>Rojas, Ángel Nicolás</i>	145

S	
<i>Silvera, Jorge Alberto</i>	145
<i>Soria, Fernando Francisco</i>	140

T	
<i>Tolaba, Mónica</i>	56

V	
<i>Vitry Di Bello, Christian</i>	151

Y	
<i>Yañez-Yazlle, María Florencia</i>	157

PRÓLOGO

¿Para qué investigamos?

Para conocer el universo, sin duda. Para comprender los procesos que nos rodean, claro que sí. Para aplicar esos conocimientos en distintos campos, quién lo puede negar... Pero también investigamos porque somos curiosos, porque las preguntas nos ponen ansiosos y, claro, para compartir nuestros descubrimientos con el resto del mundo.

Los/as investigadores/as vivimos de hacer y contar la ciencia: lo hacemos profesionalmente, a través de *papers*, congresos, conferencias... y también de poner verdes de envidia a nuestros competidores y, cuando corresponde, festejar las pequeñas victorias de cada día. Porque hay algo seguro: casi todos los días, o al menos casi todas las semanas, descubrimos algo, en general muy chiquito (y, convengamos, que no le importa a mucha gente), cuando miramos por el microscopio, encontramos un documento inexplorado, desarrollamos un modelo. Quizá ese momentito en que, por un instante, hay un secreto que solo conocemos la naturaleza y nosotros, es lo que hace que valga la pena todo el resto.

Y vaya si hay preguntas, dudas, maravillas que nos están esperando ahí afuera. Conocemos el mundo a través de nuestros sentidos y, cuando no alcanzan, tenemos que inventar extensiones de esos mismos sentidos para ver lo muy pequeño, lo muy lejano, lo que no alcanzamos a computar, lo misterioso y lo escondido. Pues bien: de todo eso se trata esta *ciencia que viene de esta tierra*, maravilloso título que sirve como paraguas y como excusa para contar lo que hacen quienes investigan en la Universidad Nacional de Salta. Porque la ciencia, hasta que no se comparte, no se comunica, no es ciencia. Por eso, para que sea ciencia, nos cuentan de todo.

Por ejemplo, nos cuentan de qué está hecho el mundo y para qué sirve saberlo: allí están los catalizadores, la nueva química, las matrices que sirven en diversas industrias. Y qué sería de la ciencia sin poder analizarla con ayuda de la programación y las computadoras, como también aprendemos en el libro.

Pero también nos cuentan una serie de aplicaciones de la investigación en las aulas: cómo enseñar gramática o inglés, qué pasa con la hermosa literatura del noroeste argentino (y, también cuestiones de literatura latinoamericana), cómo es el aporte de docentes indígenas o de la utilización de nuevas tecnologías (incluyendo Youtube, por supuesto) para inspirar y entusiasmar a nuestros y nuestras estudiantes.

Conocer es también mirar lo que tenemos cerca, cuidar lo que tenemos al alcance de la mano y quizá ni nos damos cuenta: hacernos amigos de la microfauna y los microorganismos (a veces para la salud, a veces para los alimentos o para preservar ecosistemas y, otras, para hacer vinos excelentes). Esto implica también la necesaria mirada sustentable que estamos intentando transitar, por ejemplo, mitigando los efectos del cambio climático desde las perspectivas de la vivienda y la energía.

Pero no olvidemos que estamos en Salta, con su riquísima historia, tradición y costumbres, que podemos estudiar desde la arqueología

prehispánica, pero también entendiendo los procesos que integran a pueblos originarios actuales, con sus posibilidades y conflictos.

Finalmente, el libro también esconde una cierta contradicción. En uno de sus capítulos se exploran las miradas juveniles sobre la investigación científica, y allí aprendemos que a veces la universidad se ve como algo lejano, para pocos, difícil, «como un castillo». Este libro, esta ciencia que viene de la tierra de Salta, abre el puente levadizo del castillo y nos muestra que no es tan así, que puede y debe ser para todos y todas, que compartir los saberes es una necesidad, una obligación y, por qué no, un placer.

Gracias por esta ciencia de color terrestre.

Diego Golombek
Universidad Nacional de Quilmes
CONICET

El futuro de la Perlita: ¿Cómo transformamos un recurso natural en materiales de uso industrial?

Acosta, Delicia
Instituto de Investigaciones para la Industria Química, Facultad de Ingeniería,
Universidad Nacional de Salta
acostadely@gmail.com

Corregidor, Pablo Fernando
Instituto de Investigaciones para la Industria Química, Facultad de Ingeniería,
Universidad Nacional de Salta
pcorregidor@unsa.edu.ar

Este artículo trata sobre un material muy abundante en el NOA, la PERLITA, sus potenciales usos y cómo podemos transformar estos materiales naturales en productos tecnológicos sustentables.

¿Qué significa *proceso sustentable*?

La sustentabilidad es un concepto moderno que se utiliza para distinguir métodos y procesos que puedan garantizar la productividad a largo plazo por parte del medioambiente. Con esta finalidad, se han formulado una serie de reglas sencillas de cómo se debe alcanzar la manufactura de productos químicos mediante la concepción de sustentabilidad. Estos son conocidos como los Principios de la Química Verde y permiten convertir a la química habitual, en una *química verde*. Sorprendentemente, los sectores pertenecientes a la industria petroquímica y de productos a gran escala son los que menor contaminación generan (Corregidor, 2020), mientras que los vinculados a producciones de química fina son los más contaminantes. Esto se debe en parte a que la síntesis de productos finos y farmacéuticos, generalmente involucra una serie de etapas, lo que trae aparejado un menor rendimiento y el empleo excesivo de reactivos que se usan en las etapas posteriores de neutralización, aislamiento y purificación (Rothenberg, 2008). Desde este punto de vista, la catálisis juega un rol importante en ambos casos. De hecho, en lo concerniente a la química, la catálisis es considerada la clave fundamental para la sustentabilidad (Chapuis, 2001).

La solución a estos inconvenientes parece no ser complicada: reemplazar las metodologías habituales por alternativas más limpias y usando catalizadores. De esta manera, hay una marcada tendencia a sustituir la clásica síntesis industrial mediante el empleo de catalizadores heterogéneos como las *zeolitas*, arcillas, heteropoliácidos, etc.

¿Qué son los catalizadores?

La catálisis es considerada un campo extremadamente importante e interesante dentro de la química. Aproximadamente el 90 % de los procesos industriales involucra el empleo de catalizadores en, por lo menos, una de sus etapas. Un catalizador interviene en la etapa crítica de una reacción

dada produciendo modificaciones energéticas que posibilitan obtener un determinado producto en condiciones menos exigidas. Al mismo tiempo, facilitan la separación de componentes evitando pasos contaminantes que tornan no sustentable la mayoría de los procesos industriales clásicos. Dentro del universo posible de materiales catalíticos, las zeolitas (material de poros ordenados) presentan la ventaja de exhibir mayor superficie, pero esta no se encuentra expuesta y disponible de la misma manera para todos los sustratos. Solo aquellas moléculas cuyo tamaño sea apropiado, podrán difundir al interior de los poros en donde se realizará una reacción química, manifestándose la actividad catalítica del sólido.

¿Qué son las zeolitas?

Las zeolitas son estructuras cristalinas tridimensionales con propiedades físico-químicas particulares y su estructura porosa de dimensiones moleculares muy regulares, dan lugar a la aplicación en numerosos campos tecnológicos. Las zeolitas son compuestos que contienen unidades de sílice (óxido de silicio) y unidades de óxido de aluminio, y constituyen lo que se conoce como silicoaluminatos, en referencia a que ambos óxidos están presentes. Estos óxidos se encuentran constituyendo estructuras tridimensionales con un balance de cargas que depende de la proporción relativa de silicio y aluminio. En una matriz zeolítica, el reemplazo de un átomo de silicio por un átomo de aluminio ocasiona un desbalance en la carga de la estructura tridimensional, generando así un sitio ácido cuya fortaleza ácida es comparable a la de la mayoría de los ácidos minerales, más que a la de los superácidos (Corma, 2003).

¿Qué es la perlita?

Es un silicoaluminato natural que se encuentra en la naturaleza como un vidrio volcánico amorfo, parcialmente hidratado y cuya composición mayoritaria es la sílice (compuesto predominante en la arena y el vidrio), además de óxido de aluminio, de lo que se deriva el término «silicoaluminato».



Figura 1. Diferentes estados de perlita

La perlita es abundante en nuestra región. De hecho, Salta es la segunda región en abundancia de este material a nivel mundial. Posee la propiedad

poco común de expandir hasta unas veinte veces su volumen original cuando es sometido a un tratamiento a temperaturas en el rango entre 980 a 1000 °C. El fenómeno de expansión se produce como consecuencia del agua generada en el proceso de calentamiento, al condensar grupos que desprenden moléculas de agua y así llegamos a una *perlita expandida*.

Por acción del calor, el agua incorporada en la estructura del material se vaporiza y escapa a través de la estructura de la perlita, ocasionando un incremento de volumen (expansión) de hasta 7-20 veces su volumen original. El material expandido es de un color blanco brillante, debido a una propiedad que se denomina reflectividad, como consecuencia de las burbujas que quedan atrapadas en el interior. Este proceso ocasiona también que el material expandido presente una densidad inferior a la del material de partida.

Características de los materiales y algunas aplicaciones

Debido a su baja densidad y precio relativamente bajo, han aparecido muchas aplicaciones comerciales de la perlita expandida. En el área de la construcción se usa en yesos y morteros livianos, aislamiento térmico, cielorrasos y filtros. En horticultura se utiliza para hacer el compost más permeable al aire, manteniendo su capacidad de retención el agua; esto lo convierte en un buen sustrato para la hidroponía. La perlita también se utiliza en fundiciones, aislación criogénica, como aditivo liviano en morteros ignífugos y en alfarería como aditivo de la arcilla.

Por su origen y por la importancia tecnológica que han ganado en los últimos años los materiales derivados de las perlitas, gran parte de nuestros estudios se llevan a cabo sobre ella. Los materiales que preparamos a partir de perlita expandida son básicamente, perlita rehidroxilada y zeolitas. Los usos posibles de estos materiales son tan diversos como adsorbentes, soportes de especies químicas o fases estacionarias (depósitos de carbón, polímeros, biomoléculas, transporte de ligandos biomédicos por afinidad cromatográfica, transformaciones biocatalíticas, etc.). El estudio de las modificaciones de la superficie de materiales sólidos amorfos, es uno de los temas de mayor actualidad en la investigación del desarrollo de nuevos materiales.

Transformamos la perlita de expandida a zeolitas

La obtención de zeolitas a partir de perlita expandida requiere el estudio de los procesos de formación de estructuras cristalinas (zeolitas) a expensas del silicoaluminato amorfo por reacción de disolución/cristalización con soluciones alcalinas. En este sentido, se puede citar como antecedente importante, la labor realizada por el grupo de investigación (Destéfani y col., 2007). Este conocimiento de la cinética y los mecanismos de formación de zeolitas, permite regular la estructura de los diferentes materiales que se pueden obtener según las necesidades de utilización final.

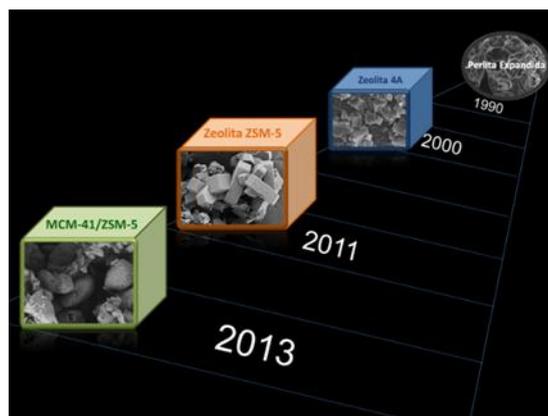


Figura 2. Línea de tiempo en las transformaciones de la perlita

Zeolitización de la perlita. Generación de materiales microporosos

Se puede aprovechar el contenido de sílice (SiO_2) y alúmina (Al_2O_3) presentes en la perlita para generar una corrosión bajo condiciones bien definidas y controladas. De esa manera, la estructura amorfa de la perlita se puede reorganizar para generar una fase ordenada compuesta por poros muy pequeños (microporos) de diámetro uniforme. En el año 2010, nuestro grupo de trabajo consiguió preparar una zeolita ZSM-5, utilizando perlita expandida como fuente de silicio y aluminio, empleando una metodología que sigue las tendencias mundiales actuales en la preparación de tamices moleculares, que evita la contaminación del medioambiente y se vale de recursos naturales de bajo costo (Corregidor et al., 2014). El método de preparación utilizado en la generación de ZSM-5 (catalizador ácido) a partir de perlita involucra una síntesis hidrotérmal, y se pueden obtener, adicionalmente, dos fases cristalinas denominadas: Phillipsita (que se utiliza en el tratamiento de aguas, para la remoción de iones amonio y metales pesados) y Analcima (que se emplea fundamentalmente como aditivo en cemento y concreto confiriéndoles una mayor resistencia), cada una con características particulares.

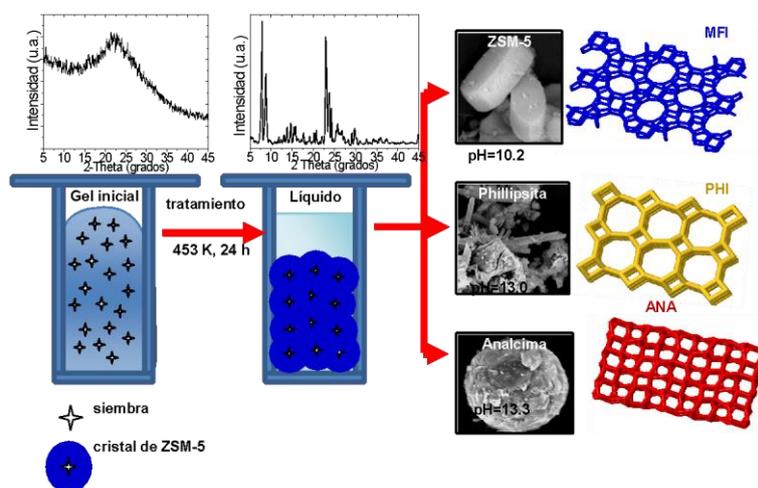


Figura 3: Síntesis hidrotérmal a partir de Perlita de diferentes estructuras zeolíticas

La zeolita ZSM-5 se presenta como cristales hexagonales de bordes definidos mientras que Phillipsita y Analcima se presentan bajo formas aciculares (agujas) y poliédricas, respectivamente. En el esquema se muestra la secuencia de obtención de diferentes materiales estructurados variando las condiciones de preparación.

Generación de materiales mesoporos

Entre los materiales porosos podemos distinguir aquellos cuyo tamaño de poro es muy pequeño (microporos) y los que tienen un diámetro un poco mayor (mesoporos). El empleo de materiales cuyo tamaño de poros se vea incrementado, permite ampliar el rango de tamaño de moléculas que ingresar al poro y realizar la reacción catalítica. Partiendo de perlita expandida como fuente de silicio y aluminio se pudo preparar una zeolita ZSM-5 que posteriormente se puede transformar en un material mesoporoso, realizando una disgregación parcial de la estructura, de manera tal que los fragmentos generados se reordenan alrededor de la plantilla generadora de mesoporos. De esta manera, se obtiene un material que conserva en parte la acidez de la zeolita ZSM-5 y puede ser utilizado como catalizador con sustratos de gran tamaño (Corregidor et al., 2019).

Conclusiones

Como se ha mostrado, a partir de un material natural abundante en la región es factible desarrollar un proceso de transformación de biorecursos, perlita, para agregar nuevas perspectivas de usos (catalizadores zeolíticos) a estos recursos.

Bibliografía

- Chapuis, C. & Jacoby, D. (2001). Catalysis in the preparation of fragrances and flavours. *Applied Catalysis A: General*, 221, 93-117.
- Corma, A. (2003). State of the art and future challenges of zeolites as catalysis. *Journal of Catalysis*, 216, 298-312.
- Corregidor, P. F. (2020). Síntesis de zeolitas ácidas: Empleando Perlita como materia prima y su aplicación como catalizadores en reacciones de transesterificación. Ed. Publicia.
- Corregidor, P. F., Acosta, D. E. & Destéfanis, H. A. (2014). Green Synthesis of ZSM-5 Zeolite Prepared by Hydrothermal Treatment of Perlite. Effect of chemical composition and characterization of the product. *Science of Advanced Materials*, 6, 1203-1214.
- Corregidor, P. F., Cuesta, P. M., Acosta, D. E. & Destéfanis, H. A. (2019). Composite ZSM-5/MCM-41 material obtained from a green resource and its enhanced catalytic performance in the reaction of vinyl acetate and isoamyl alcohol. *Applied Catalysis A: General*, 587, 117262.
- Destéfanis, H., Erdmann, E. & Acosta, D. (2008). Zeolite Formation from Expanded Perlite by Hydrothermal Treatment with alkaline solutions of

NaCl. A kinetic study of the process. *International Journal of Chemical Reactor Engineering*, 5.
Rothenberg, G. (2008). *Catalysis: Concepts and Green Applications*. Nueva York: Wiley.

La lecto-comprensión en inglés en la universidad

Amaduro, Inés
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta
inesamad@yahoo.com.ar

Bottiglieri, Laura
Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Salta
laurabottiglieri@yahoo.com

El proyecto de investigación CIUNSa n.º 2.306, «La lecto-comprensión en inglés en la universidad: estrategias para la reconstrucción del significado del texto académico-científico a nivel micro y macro-estructural» (2017-2021) está integrado por profesores de Inglés de las seis facultades de la Universidad Nacional de Salta: las autoras del artículo —Inés Amaduro y Laura Bottiglieri—, los docentes investigadores Susana M. Company, Fernanda Irrázabal, Ana María Jiménez, Soledad Loutayf y Gustavo Zaplana; y los colaboradores adscriptos Anabella De Zuani y Nicolás Sivero.

En la actualidad, el idioma de la comunicación técnico-científica es predominantemente el inglés, y en un mundo informatizado y globalizado donde los profesionales del siglo XXI se enfrentan a la necesidad de la capacitación y el desarrollo profesional continuos, la habilidad de leer y comprender comunicaciones científicas en inglés es esencial.

La comprensión lectora, tanto en la lengua materna como en una segunda lengua, implica una serie de procesos cognitivos paralelos que permiten conferir significado al texto leído. Así, están las actividades primordialmente lingüísticas —que requieren de conocimientos sobre el idioma para construir una representación del texto— y también aquellas en las que el lector necesita acceder a sus propios conocimientos disciplinares y de mundo para acomodar la nueva información leída a sus esquemas de saberes previos. Estos procedimientos, tanto los lingüísticos como los que se basan en los conocimientos preexistentes, suceden simultáneamente y le permiten al lector procesar eficientemente un texto y reconstruir su significado.

La práctica áulica de los docentes miembros de este equipo de investigación nos ha permitido detectar dificultades en la lecto-comprensión de los estudiantes universitarios al abordar textos académicos en inglés de sus áreas disciplinares. En un relevamiento asistemático anterior al inicio de esta investigación, observamos que, por un lado, un gran número de estudiantes traduce el texto palabra por palabra, pero no lo comprende; es decir, solo provee una interpretación local de segmentos de lengua (palabras, frases u oraciones), sin lograr acceder al significado global del texto en su contexto específico. Por el contrario, otros estudiantes solamente recurren a sus conocimientos disciplinares adquiridos y desatienden aspectos lingüísticos específicos del texto leído, lo que los lleva a una interpretación sesgada y condicionada por sus saberes previos. En ambos casos, no pueden comprender con claridad la información presentada por el autor.

Es importante tener en cuenta que en la reconstrucción del significado de un texto intervienen aspectos relacionados, tanto con el texto —que presenta información específica de una manera determinada— como con el sujeto lector —que tiene un papel activo y dinámico en la resolución de ese significado al activar sus propios conocimientos y buscar relacionarlos con la información nueva—. Un nivel umbral de competencia lingüística en inglés por sí solo no garantiza ni conlleva la comprensión profunda. Por su parte, basar la comprensión en conocimientos previos disciplinares tampoco asegura la reconstrucción del significado del texto leído en inglés, ya que un texto puede presentar una hipótesis divergente a las teorías tradicionales, a cuya interpretación se accede mediante la comprensión lingüística de lo leído. Debe haber una estrecha relación entre los conocimientos presentados en el texto y los conocimientos que posee el alumno —tanto lingüísticos como de su especialidad—.

A través de un proyecto de investigación en el que se siguió la metodología de la investigación/acción, los miembros del equipo nos propusimos compilar, de modo sistemático, las dificultades antes descritas, que habíamos detectado de modo informal. A partir de su análisis, y en conjunto con una revisión bibliográfica de la literatura sobre lecto-comprensión en lengua extranjera, procedimos al diseño de materiales que corrigieran tales impedimentos en la lectura. La investigación-acción está orientada hacia el cambio y resulta muy apropiada para la enseñanza de lenguas. Kemmis y McTaggart (1988) sostienen que esta forma de investigación es llevada a cabo por los docentes de una clase y tiene por objetivo producir un cambio; de esta manera, se construye desde y para la práctica. Si bien este modelo es a veces descrito como controversial si se lo compara con los paradigmas tradicionales de investigación, Patton (1990) lo describe como un formato adecuado para resolver problemas específicos que atañen a un grupo determinado. A partir de la identificación de un problema, la recolección de datos y la formulación de una hipótesis, se crea un plan de trabajo para poner en práctica y luego evaluar con el fin de determinar si ofrece una respuesta positiva a la dificultad detectada.

Los participantes fueron alumnos meta y docentes de un primer nivel de lecto-comprensión de textos en inglés de las carreras de la UNSa. Dado que este proyecto se llevó a cabo en los cursos de Inglés de las seis facultades por separado, el número de participantes varió según la carrera.

En la primera etapa de la investigación realizamos una detección formal del problema mediante instrumentos específicos de recolección y análisis de datos. En esta fase, recurrimos al uso de métodos introspectivos —tales como entrevistas— y cuantitativos de recolección de datos —entre los que incluimos pruebas de medición de competencia lectora en lengua materna y extranjera, y encuestas sobre el manejo de estrategias de comprensión lectora—. Para obtener información sobre el desempeño de los estudiantes al abordar textos académicos, tanto en español como en inglés, diseñamos pruebas estandarizadas. Estas pruebas de diagnóstico incluyeron actividades para medir el empleo de estrategias cognitivas de diferentes niveles de demanda de procesamiento de la información, en concordancia con estudios sobre el tema llevados a cabo por los miembros de los proyectos de investigación CIUNSa n.º 1.834 y 1.969 (Amaduro-Zaplana-Company-

Jiménez-Guerra). Las estrategias cognitivas «son habilidades que implican la manipulación o transformación de la lengua en algún modo directo; por ejemplo, a través del razonamiento, análisis, toma de notas, etc.» (Oxford y Crookall, 1989, p. 404). Para la medición del empleo de estas estrategias, se diseñaron actividades que incluían los siguientes procesos mentales: reconocimiento, análisis, comparación, síntesis y evaluación. En ambos test, las actividades mejor resueltas correspondieron al nivel de reconocimiento de información (efectividad superior al 75 %), seguido por comparación (efectividad cercana al 70 %). Las actividades de análisis y síntesis resultaron con una eficacia aproximada del 40 % (siendo levemente menor en la lecto-comprensión en inglés). Y hubo una notoria diferencia en la eficacia de actividades de evaluación entre la lectura en lengua materna (70 %) y en lengua extranjera (35 %). Es importante notar que los alumnos daban cuenta de su comprensión lectora en inglés a través de la lengua materna.

Además, implementamos encuestas para recolectar datos acerca de conocimientos disciplinares previos en relación con las materias cursadas y con los estudios anteriores de inglés de los alumnos. En cuanto a materias cursadas, estos datos varían según la ubicación de los cursos de lecto-comprensión en inglés dentro del diseño curricular de cada carrera en cada facultad. Y en relación con los años de estudio previos de inglés, la mayoría de los estudiantes encuestados había cursado el idioma solo en la escuela secundaria. Los alumnos con conocimientos avanzados en inglés optan por rendir una prueba de suficiencia en el idioma en calidad de examen libre, y no cursan la materia.

A partir de los resultados obtenidos, se elaboraron materiales didácticos para ser probados con los estudiantes meta a fin de solventar sus dificultades. Los textos seleccionados pertenecían a diversos géneros a los que nuestros lectores van a expuestos durante la carrera de grado y en su futuro desempeño profesional. Finalmente, se diseñó y elaboró un plan de intervención cuya eficacia está siendo medida en un curso piloto dictado en la actualidad en el Centro de Lenguas de la UNSa. Los resultados y datos recolectados de esta experiencia piloto serán triangulados con los de la fase de diagnóstico.

El plan se basa en la aplicación de un material teórico-práctico que analiza textos académicos desde la micro y la macro estructura. La microestructura se define como el conjunto de elementos locales y superficiales que hacen que un texto sea cohesivo y coherente. Se diferencia de la macroestructura en que esta es de carácter global e intenta describir situaciones, acciones o cursos de eventos como un todo (van Dijk y Kintsch, 1983). Es necesario destacar que las estrategias de lectura micro y macroestructurales interactúan simultáneamente para lograr la comprensión global del texto. Junto con ejercicios léxico-gramaticales y de cohesión focalizados en determinados aspectos lingüísticos, incluimos actividades que llevaban al estudiante a atender a la organización arquitectónica del texto, y otras que permitían activar los conocimientos previos sobre el tema para que pudiera establecer relaciones intratextuales e intertextuales. En otras palabras, propusimos tareas que dirigían la atención del lector hacia la estructura de oraciones y párrafos, y hacia mecanismos de

cohesión textual —que facilitan al lector establecer redes de relaciones léxicas y gramaticales entre los distintos elementos de un texto—. Asimismo, diseñamos actividades para la activación de la competencia intercultural y disciplinar.

El objetivo final de este estudio es formar lectores críticos y eficientes al abordar textos disciplinares en inglés. De este modo, estamos proveyendo a los estudiantes de carreras de grado de una herramienta (la lecto-comprensión en inglés) que contribuye a formar aprendientes autónomos capaces de proseguir su formación disciplinar fuera del ámbito áulico universitario. Asimismo, si consideramos que las estrategias empleadas en la lectura son transferibles de una lengua a otra, los autores no solo estaremos contribuyendo a mejorar la competencia lingüística en inglés de estos estudiantes, sino también su habilidad lectora en la lengua meta, en la materna o en terceras lenguas.

Referencias

- Chamot, A. U. (2001). The role of learning strategies in second language acquisition. En M. P. Breen (ed.), *Learner contributions to language learning: New directions in research* (pp. 25-43). Londres: Longman.
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (1992). *Cómo planificar la investigación-acción*. Barcelona: Laertes.
- Magno, C. (2011). A Closer Look at other Taxonomies of Learning: A Guide for Assessing Student Learning. *The Assessment Handbook*, 5, 50-64.
- Oxford, R. & Crookall, D. (1989). Research on Language Learning Strategies: Methods, Findings, and Instructional Issues. En *The Modern Language Journal*, 73(4), 404-419.
- Patton, M. (2014). *Qualitative Evaluation and Research Methods: Integrating Theory and Practice*. Sage Publications.
- Stiggins, R. J. (2008). *An Introduction to Student-involved Assessment for Learning*. Nueva Jersey: Pearson-Merrill Prentice Hall
- Van Dijk, T. & Kintsch, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension*. Nueva York: Academic Press.

Transferencia de tecnología desde la Universidad hacia una cooperativa de productores artesanales. Un caso de estudio

Arenas, Angélica Noemí

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta

Instituto de Ingeniería y Desarrollo Industrial de Salta (IIDISA), Universidad Nacional de Salta

angelica@ing.unsa.edu.ar

Introducción

Este proyecto está integrado por investigadores de la carrera de Ingeniería Industrial, estudiantes de Ingeniería Industrial y de Ciencias de la Comunicación, dos graduados de Ingeniería Química y Agronómica, y técnicos del personal de apoyo de la universidad.

El presente trabajo tiene por objetivo la transferencia de tecnología, la cual consiste, a grandes rasgos, en transmitir conocimientos prácticos o tecnología desde una organización hacia otra (Bozeman, 2000). Los conocimientos prácticos y su aplicación proporcionarán a los receptores beneficios socioeconómicos e incrementar el desarrollo de la organización si fuera exitoso.

La transferencia tecnológica desde centros de investigación hacia empresas, de países industrializados a naciones menos desarrolladas son los casos más estudiados en la bibliografía (Bozeman, 2000; Sahal, 1981); sin embargo, los referidos a la economía social, como son las cooperativas, son escasos (Vila, Guagliano, Galante & Arciénaga, 2013), y si bien en la transmisión hay muchos puntos en común con los de empresas, también presentan características específicas.

En este estudio se presenta la transmisión de conocimientos teóricos y prácticos desde la universidad hacia una cooperativa de productores artesanales que elaboran quesos de leche de cabra en una fábrica industrial en Amblayo.

La interrelación entre productores e investigadores es otro aspecto de importancia porque, por un lado, es necesario establecer lazos de confianza y, por el otro, movilizar recursos para la ejecución de las actividades.

Presentación

La transmisión de saberes tuvo lugar en Amblayo, departamento de San Carlos (Salta). Se trata de un entorno rural de difícil acceso, con un desarrollo socioeconómico relativo menor que otras regiones de la provincia. Acusa falencias en infraestructuras de educación técnicas, no hay transporte público y la movilidad de personas y mercancías se realiza por medio de vehículos privados. Su economía se basa en una agricultura destinada al cultivo de hortalizas, cereales, forrajeras y pasturas. También hay producción animal extensiva de ganado vacuno, caprino y bovino.

Amblayo es conocido en la Provincia de Salta, fundamentalmente, por la fabricación de quesos de cabra mediante la elaboración artesanal de productores regionales.

Características de la vinculación entre la cooperativa y la universidad

La vinculación para la transferencia se inició a partir de necesidades concretas descritas por el presidente de la Cooperativa Agropecuaria y Forestal Sol de Amblayo Limitada. En el inicio de esta interacción, la fábrica llevaba cerca de cinco años de inactividad industrial.

Entre las dificultades que enfrentaba la cooperativa se encontraban: la falta de acceso de los productores a recursos de formación y capacitación para la adaptación y adopción de la nueva tecnología instalada en la fábrica y fallas en la capacidad de organización (Villada, 2019a, 2019b, 2020; Arenas, 2020). La dificultad para acceder a oportunidades de capacitación se manifestaba en la ausencia o escasez de conocimiento de buenas prácticas de manufactura¹ y técnicas adecuadas para la elaboración de quesos de cabra. Las fallas de organización provocaban que el mercado de ventas fuera insuficiente para los productos, que tuvieran problemas de comercialización y que el manejo de los animales fuera incipiente, entre otros (Campero, 2019, 2020).

El cambio hacia otras prácticas para el uso de las nuevas tecnologías, demanda un camino, por un lado, de aprendizaje, y por el otro, de aplicación continua de esos conocimientos por parte de los productores, para obtener los resultados de esa aplicación.

La transferencia de tecnología en la cooperativa

La transferencia de tecnología consistió en la transmisión de conocimientos teóricos y prácticos en relación con el manejo de una fábrica para la elaboración de quesos de leche de cabra. Las fábricas son sistemas productivos que se componen de equipos, procedimientos y métodos de trabajo. En la imagen se observa el equipo de productores e investigadores frente a la sede de la cooperativa.



Frente de la fábrica de quesos manejada por la cooperativa de productores artesanales de Amblayo. (Fotografía del autor)

¹ Las buenas prácticas de manufactura son prácticas de higiene que se recomiendan para que el manejo de alimentos en la fabricación garantice la obtención de productos alimenticios inocuos, es decir, que sea inofensivo y no provoque daño alguno en la salud (Atehortúa Hurtado, Bustamante & Valencia, 2008).

Es importante destacar, por un lado, la disposición de los productores de la asociación para el desarrollo de las actividades conjuntas y la articulación que tuvo lugar entre ambas entidades para el logro de resultados, y por el otro, que la transmisión de saberes circuló de manera horizontal, en un intercambio grato y enriquecedor para ambas partes. Las actividades del plan de transferencia se diseñaron una vez obtenida la información de la organización y usando una metodología² seleccionada que combina diferentes fuentes de datos, diferentes investigadores y disciplinas (Lewis, 1947; Borda, 2013; Arciénaga Morales, 2017).

A continuación de la elaboración del plan y la aceptación de la propuesta, se realizaron las capacitaciones teóricas y las actividades de carácter práctico. Los aspectos teóricos se transmitieron por medio de presentaciones en la fábrica. En las mismas se combinó un ambiente de formación con un clima de diálogo para el intercambio de los saberes.

La parte práctica de la transferencia también se realizó en la fábrica, iniciando con actividades para poner en marcha el laboratorio y sus procedimientos. El laboratorio no se había utilizado, tanto por falta de insumos como de formación. Se calibraron los equipos de laboratorio y se prepararon los procedimientos de laboratorio. A continuación, se iniciaron las capacitaciones y se realizaron mediciones para poner en práctica los conocimientos.

Cabe mencionar que, en forma paralela al presente estudio, se estaba ejecutando un proyecto provincial con fondos nacionales y provinciales, y por medio de la interacción entre cooperativa, gobierno y universidad, nuestro proyecto brindó asistencia y provisión de información para la compra de insumos y equipamiento del laboratorio de la cooperativa.

La parte práctica de la transferencia continuó con la puesta en marcha de la fábrica, a través de la resolución de distintos problemas de tipo técnico. Por último, se elaboraron quesos en forma conjunta (investigadores y productores), haciendo uso del concepto *aprender haciendo* tras la instancia de capacitación. A continuación, los productores realizaron la venta de los nuevos productos a los clientes de la cooperativa en la ciudad de Salta.

Conclusiones

De la experiencia destacan, entre otros, dos aspectos: el primero es la alta productividad que tuvo el proceso de transferencia en sí, y el segundo, el trabajo coordinado de varias instituciones públicas. Las sinergias logradas en los ámbitos administrativo, político y operativo contribuyen a la realización de otras experiencias en el futuro. Las instituciones participantes fueron el Consejo de Investigación y Facultad de Ingeniería de la unas, y el Gobierno Provincial. La ejecución de los objetivos demandó un trabajo interdisciplinar dentro del proyecto de investigación, con generación de aprendizajes que pueden transmitirse a otros actores del sistema científico-tecnológico y que se contribuyó con una forma de vinculación al medio socioeconómico para la institución y una cultura de evolución para la cooperativa.

² Para la investigación se seleccionó una metodología flexible denominada metodología mixta que se consideró adecuada al perfil del que recibe la transmisión de tecnología.

La evaluación reveló elementos positivos y otros que limitan la evolución de la actividad de los productores. Entre los primeros, se destacan:

Aspectos institucionales. Se lograron acuerdos y acciones de las personas que intervinieron en la transmisión para realizar el plan. Esto significa el apoyo político, administrativo y la interrelación con otras instituciones, así como los de las actividades (operativos) que requieren movilización de personas y de materiales.

Económicos. El Consejo de Investigación (CIUNSa) y la Facultad de Ingeniería proporcionaron los recursos necesarios para la consecución del plan de trabajo.

Construcción de relaciones de confianza. La generación de lazos de confianza es indispensable para establecer líneas de comunicación entre los distintos agentes. La metodología de investigación seleccionada es parte de las *nuevas* corrientes de pensamiento de las ciencias sociales, que apuestan por la flexibilidad, la adaptación y las relaciones democráticas y horizontales en lugar del paradigma que entroniza la eficiencia y la prolijidad por encima de todo. La forma de comunicación entre productores y universitarios circuló en un espacio de diálogo, cordialidad y horizontalidad del conocimiento.

Entre los aspectos principales a contemplar en los procesos de transferencia y futuros casos similares a esta experiencia, se pueden mencionar:

La generación de capacidades y adopción de nueva tecnología. Es vital proporcionar capacidades organizacionales y tecnológicas a los pequeños productores. La manera más efectiva es vincular estas nuevas facetas con conocimientos propios de ellos, a través de un mecanismo combinado de adopción de nuevas *rutinas* con *tiempos* adecuados de adaptación a la *nueva tecnología*.

La cultura. La cultura de los productores puede ser un freno al ingreso de tecnología diferente a la artesanal. Esta tendencia se puede contrarrestar con la promoción de capacidades y aprendizajes con experiencias que combinen los saberes teóricos (fundamentalmente, los saberes prácticos) con acciones en vivo utilizando el aprender haciendo que demuestran la aplicación y funcionamiento exitoso de nuevas tecnologías.

Por último, la fabricación industrial de quesos de Amblayo promueve un trabajo cooperativo que comprende la comercialización formal de los productos y la creación de puestos de trabajo que podrían atraer a jóvenes y generar nuevas dinámicas socioeconómicas que redundan en una mejora en la calidad de vida de sus asociados y, por ende, de la comunidad.

Agradecimientos

Se agradece especialmente al presidente y a los asociados de la Cooperativa Agropecuaria y Forestal Sol de Amblayo por abrir las puertas a esta investigación y por el trabajo conjunto; sin su predisposición, este proyecto no se habría realizado.

Los integrantes del proyecto desean retribuir al Consejo de Investigaciones, a la Facultad de Ingeniería y la Universidad Nacional de Salta por el apoyo y recursos provistos para el curso de este trabajo.

Finalmente, el reconocimiento para los integrantes de este proyecto: Cynthia Marín, Josefina Méndez, Matías Almeida, Sebastián Copa, Sebastián

Clerici y Noel Campero, por las energías en la materialización de resultados de investigación y al profesor Dr. Antonio Arciénaga por sus aportes valiosos a la investigación.

Referencias

- Arciénaga Morales, A. (2017, 23 de agosto). Construyendo Teorías y Modelos en Ingeniería Industrial, con Procesos Inductivos basados en Estudios de Casos y otras Herramientas Avanzadas de Investigación. *Curso de Posgrado – Facultad de Ingeniería - UNSa*. Salta: Elaboración propia.
- Arenas, A. N. (2020). *Informe de acciones realizadas por el Proyecto de investigación*. Informe técnico solicitado por la Cooperativa Agroindustrial y Forestal Sol de Amblayo y presentado a la Secretaría de Asuntos Agrarios del Gobierno de Salta.
- Borda, P. M. (2013). *El proceso de investigación. Visión general de su desarrollo*. Barranquilla (Colombia): Universidad del Norte.
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy* 29, 627-655.
- Campero, N. (2019, 14 de diciembre). Visita en terreno del canal de riego en Amblayo. (A. N. Arenas, Entrevistador)
- Campero, N. (2020, 4 de octubre). Cultivos y ganadería con potencial en el Valle de Amblayo. (A. Angélica, Entrevistador)
- Christensen, P. (2003). Knowledge sharing – time sensitiveness and push-pull strategies in a non-hype organization. *19th EGOS Colloquium* (pp. 1-17). Copenhagen: Copenhagen Business School.
- Davenport, T. & Prusak, L. (1998). *Working knowledge: how organizations manage what they know*. Boston: Harvard Business School Press.
- Lewis, K. (1947). Group decisions and social change. *Readings in Social Psychology*, 197-211.
- Sahal, D. (1981). Alternative conceptions of technology. *Research Policy*, 10(1), 2-24.
- Vila, M., Guagliano, L., Galante, O. & Arciénaga, A. (2013). Transferencia de tecnologías a una Cooperativa en Argentina: Un Estudio de Caso. *Journal of Technology, Management and Innovation*, 8, 197-207.
- Villada, W. (2019a, 1 de noviembre). Presidente de la Cooperativa Agropecuaria y Forestal Sol de Amblayo. (A. N. Arenas, Entrevistador)
- Villada, W. (2019b, 12 de octubre). Los Servicios Públicos en Amblayo. (A. Arenas, Entrevistador)
- Villada, W. (2019c, 1 de noviembre). Los productores y la Cooperativa de Amblayo. (A. Arenas, Entrevistador)
- Villada, W. (2020, 5 de septiembre). Cambios que realizará la Cooperativa. (A. N. Arenas, Entrevistador)

Programación numérica basada en Desarrollo Ágil

Barberis, Ángel Rubén
Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de Salta
barberis@cidia.unsa.edu.ar

Del Moral Sachetti, Lorena Elizabeth
Sede Regional Orán. Universidad Nacional de Salta
lorena.dms.7@gmail.com

El Desarrollo Ágil de Software es una forma de trabajar en equipo muy utilizada por los informáticos que desarrollan aplicaciones para computadoras. En esta estrategia, un grupo de personas se organizan para el trabajo en equipo, fijan metas, planifican el trabajo, las cooperaciones y colaboraciones internas, como así también las autoevaluaciones y el grado de cumplimiento de las metas, entre otras actividades. Todo en pos de realizar el trabajo asignado de manera eficiente y ágil en un período de tiempo limitado. Un ejemplo de esto es conocido como el *Desarrollo ágil de Scrum*.

El plan de estudios de la Licenciatura en Análisis de Sistemas que se dicta en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta, incluye la asignatura Programación Numérica, cuyo cursado corresponde al segundo año de la carrera. Al ser una asignatura del segundo año, no se escapa de sufrir los inconvenientes que experimentan los estudiantes en los primeros años de estudios universitarios. Los alumnos que cursan los primeros años de cualquier carrera de informática, experimentan una amplia gama de dificultades y deficiencias relacionadas con el aprendizaje de la programación de computadoras. Estas dificultades tienen que ver con una escasa práctica de la programación de aplicaciones concretas para computadoras; y un incipiente desarrollo de habilidades del pensamiento crítico, algorítmico y de resolución de problemas. Ante estas dificultades, el estudiante se siente desmotivado, con una acentuada pérdida de interés por el aprendizaje, que los induce al abandono del cursado o bajar sensiblemente su rendimiento académico.

Con la firme convicción de poder revertir este panorama es que llevamos adelante el proyecto de investigación CIUNSa n.º 2536, en el que, entre otros temas, buscamos desarrollar una metodología de aprendizaje activa, participativa y centrada en el alumno. De esta manera, se pretende formalizar una estrategia metodológica que permita a la cátedra de Programación Numérica entrenar a sus alumnos en el desarrollo ágil de *software* como un enfoque superador de la mera práctica de fijación de contenidos con la programación de computadoras, permitiendo, al mismo tiempo, promover acciones cooperativas y colaborativas en equipos de trabajo, que les facilite la adquisición de habilidades propias del programador profesional. Básicamente, la estrategia consiste en la apropiación de los conceptos del Aprendizaje Cooperativo Basado en Problemas, diseñados para visualizar lo que el alumno es capaz de hacer con

el aprendizaje que fue adquiriendo, y resaltar aspectos importantes de la programación y la resolución de problemas bajo el marco referencial del desarrollo ágil de Scrum. En pocas palabras, se trata de llevar la realidad laboral al aula en un ambiente simplificado y controlado por los docentes.

Estrategias pedagógicas que forman la metodología

Atraer y mantener la atención de los estudiantes, tanto en las clases teóricas como en las prácticas académicas, es uno de los mayores retos que debe afrontar cualquier docente. Es sabido que cada participante de la clase tiene intereses, ritmos de aprendizaje y niveles de concentración distintos, y existen varias estrategias pedagógicas (que forman el grupo de metodologías activas) para lograr una intervención personalizada que se enriquezca por sus diferencias. Las metodologías activas son estrategias educativas que ubican al alumnado en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Fomentan su participación activa, lo cual mejora notablemente sus niveles de atención e interés. Para la innovación en las clases prácticas abordamos dos de ellas, que consideramos apropiadas para el contexto en que se desarrollan las clases, y las combinamos con una metodología de desarrollo ágil de *software* como es Scrum, para aprovechar los beneficios del trabajo cooperativo en la programación de computadoras. Estas son el Aprendizaje cooperativo y el Aprendizaje basado en problemas.

Aprendizaje cooperativo

Más que una metodología es una estrategia de aprendizaje que se combina con otras metodologías activas. Se caracteriza por la organización de la clase en grupos mixtos y heterogéneos donde los alumnos trabajan de forma conjunta y coordinada para resolver tareas académicas, tratando de profundizar en su aprendizaje. Es un proceso educativo que valora especialmente la importancia de las relaciones interpersonales y la necesidad de socialización e integración de todos y cada uno de los estudiantes.

El aprendizaje cooperativo se sustenta sobre la base de tres pilares clave: la interdependencia positiva, la formación de grupos y las técnicas o dinámicas propias de la metodología (García, Traver & Candela, 2019).

Algunos de los principales beneficios del aprendizaje cooperativo radican en el aumento de la motivación por el aprendizaje en general y por las distintas tareas. Se fomentan actitudes de implicación e iniciativa; aumenta el grado de comprensión de lo que se hace en clase; profundiza y mejora el trabajo en equipo, así como sus resultados; y fomenta habilidades sociales, tales como: interacción, respeto, comprensión, solidaridad y resolución de conflictos.

Como se puede observar, el aprendizaje cooperativo es una metodología de gran valor. Mejora de forma significativa los procesos educativos gracias a la colaboración e interacción entre los alumnos.

Aprendizaje Basado en Problemas

Una de las metodologías activas más conocidas y utilizadas es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Consiste en el diseño, programación e implementación de un conjunto de tareas asociadas a una misma temática.

Se trata de un método educativo muy participativo que sirve para trabajar un tema concreto de forma transversal. En clase se plantea un problema del tipo proyecto que los alumnos deben resolver y encontrar la mejor solución.

Normalmente, el reto debe ser resuelto trabajando en equipo a través de la investigación y recopilación de información, y también discutiendo, analizando y debatiendo. Implica diversas actividades, materias y contenidos. El elemento más característico y diferencial del ABP es que todas las acciones del alumnado están enfocadas en una misma dirección y tienen un objetivo común: desarrollar un producto final. Este puede ser un trabajo de investigación, un modelo, una aplicación informática, etc. Culmina con una presentación, producto o ejecución de la solución, que refleja lo que el alumnado es capaz de hacer con los aprendizajes que ha adquirido durante el proyecto.

El rol del maestro es de guía de sus estudiantes, pudiendo también facilitarles pistas o sugerirles líneas de trabajo (Yew & Goh, 2016).

Marco del Desarrollo Ágil de Software con Scrum

El propiciar un ambiente cooperativo sobre la base del ABP no lo es todo en el ámbito de la Programación Numérica, a menos que vaya acompañado de artefactos que faciliten su desarrollo. En este contexto, se decidió utilizar técnicas ágiles como Scrum para el desarrollo de aplicaciones informáticas, que le permita a la cátedra de Programación de Numérica entrenar a sus alumnos en la programación, más que una mera práctica de contenidos curriculares.

Scrum es un marco de trabajo que permite fortalecer y afianzar las relaciones del equipo humano que interactúa cooperativamente en el desarrollo ágil de *software* (Alaimo, 2013). Propone un conjunto de prácticas y artefactos que posibilitan transformar un problema complejo en simples actividades de resolución inmediata y progresiva, generando al mismo tiempo un contexto relacional, interactivo y cooperativo de inspección y adaptación constante para que los involucrados vayan creando su propio estilo de trabajo. De esta manera, se propicia un ambiente en el que se dota al equipo humano de los mecanismos necesarios para que desarrollen buenas prácticas de trabajo en un contexto complejo. Así, como propuesta de trabajo ágil, Scrum es básicamente un modo de desarrollo de carácter adaptable, orientado a las personas antes que a los procesos, y que emplea desarrollo ágil iterativo e incremental.

Básicamente, Scrum es el marco referencial más idóneo para propiciar el entrenamiento de los alumnos en la programación de aplicaciones informáticas, ya que procura que el estudiante organizado en equipos de trabajo se oriente a producir valor final de calidad, colaborando y cooperando en una comunicación interactiva para lograr mejoras continuas del aprendizaje.

La metodología: actividades pedagógicas

Los principios y características del desarrollo ágil de Scrum constituyen la dinámica central de la metodología innovadora, ya que no solo provee los mecanismos idóneos para simular la realidad laboral en el aula, sino que conjuga los mejores lineamientos de cada metodología activas que se ha

utilizados en beneficio de un aprendizaje activo-participativo del alumnado.

Los resultados de la investigación desarrollada permitieron delinear un conjunto de actividades pedagógicas que deben realizarse en las clases prácticas de acuerdo a tres objetivos básicos (Barberis, Del Moral, Silvera, & Méndez, 2020):

El primero de los objetivos busca fomentar la inclusión para que el proceso de formación sea equitativo y esté al alcance de todos. Las dificultades de aprendizaje experimentadas por los estudiantes en los primeros años de estudios, provocan en un porcentaje del alumnado falta de motivación que los conduce a una auto marginación del grupo activo de la clase con el consiguiente abandono del cursado. Las actividades que se desarrollan bajo este objetivo son:

- Realizar una evaluación diagnóstica inicial.
- Realizar una adecuación pedagógica de las estrategias de enseñanza.
- Identificar programadores entusiastas.
- Organizar grupos de trabajo estudiantiles con un programador entusiasta (en lo posible).
- Fomentar el tutorio de pares.
- Adecuar expectativas de logros y criterios de evaluación.

El segundo objetivo induce a equilibrar formalismo teórico-práctico con pragmatismo para la mejora académica en la realización de las prácticas. Uno de los mayores inconvenientes que se ha detectado en la enseñanza curricular de las asignaturas de Programación de Numérica, es que las clases (teóricas y prácticas) no eran lo suficientemente pragmáticas, lo que provocaba que, ante la falta de motivación, los alumnos se limitasen a la asimilación memorística y no tuvieran un panorama más amplio de la aplicabilidad práctica de los nuevos conceptos. Las actividades que apoyan el segundo objetivo son:

- Diseñar casos de estudio que favorezcan la rápida asimilación de conceptos.
- Diseñar y adaptar expectativas de logros en función de los casos de estudio.
- Proporcionar el marco de actuación cooperativa adaptada de Scrum.
- Entrenar para un desempeño ágil en la programación de aplicaciones.
- Entrenar para enfrentar situaciones de contingencia.

El tercer objetivo procura desarrollar las acciones evaluativas como verdaderas herramientas de adecuación de la metodología a las características pedagógicas de los estudiantes. Las actividades que dan soporte al objetivo son:

- Analizar resultados de la evaluación diagnóstica inicial.
- Realizar evaluación de proceso y formativo.
- Realizar evaluación final y formativa.
- Realizar autoevaluación docente y continua.
- Evaluar la efectividad de la aplicación estratégica de la Metodología en

cada período lectivo.

- Realizar diagnóstico progresivo del rendimiento académico según el entrenamiento adquirido por el alumnado.

Los detalles de cada actividad se describen en Barberis, Del Moral, Silvera & Méndez (2020).

Conclusiones

La metodología descripta logró una vez más que los alumnos adquirieran una correcta conceptualización de los contenidos específicos de la materia, al mismo tiempo que permitió un avance en el desarrollo de habilidades de la programación.

La metodología propició que los alumnos tímidos o introvertidos fueran más participativos, ya que, al integrarse a un equipo de trabajo y sentirse involucrados e importantes en el desarrollo de una actividad conjunta, se despertó su entusiasmo por el estudio y por la programación. Es decir, que la interacción con sus pares resultó estimuladora.

El trabajo en grupo cooperativo facilitó la detección de diferentes habilidades en los alumnos. Por ejemplo, algunos mostraban más predisposición a realizar pruebas de *software*, otros a diseñar casos de estudios, otros a integrar componentes, etc. Esto les ayudó a descubrir su propio perfil, teniendo en cuenta sus habilidades y capacidades que, con el entrenamiento constante en el desarrollo ágil de la programación, podrán desarrollar aún más y, al mismo tiempo, resaltar las competencias débiles que deberán fortalecer.

La metodología fomentó el trabajo en equipo de los estudiantes acercando la realidad laboral a las aulas, ya que, como sabemos, el desarrollo de *software* no es una tarea solitaria, sino una actividad desarrollada por equipos multidisciplinarios.

En cuanto al trabajo docente en general, resultó necesario un mayor esfuerzo, ya que la metodología demanda una preparación cuidadosa de los proyectos a desarrollar en clases, y un análisis de resultado en cada una de estas. Una vez que se tienen desarrollados los proyectos con distintos niveles de abstracción (cada uno con sus expectativas de logros esperados), el esfuerzo docente se aliviana y la dinámica de trabajo metodológico converge a una mejora en el rendimiento académico y a un aumento en el interés por aprender y entrenarse en la programación de aplicaciones informáticas.

Referencias

- Alaimo, M. (2013). *Proyectos Ágiles con #Scrum: Flexibilidad, aprendizaje, innovación y colaboración en contextos complejos*. Buenos Aires: Dunken.
- Barberis, A. R., Del Moral, L. E., Silvera, A. J. & Méndez, E. (2020). Metodología para un Entrenamiento Pedagógico de la Programación de Computadoras. *Proceedings of 8º Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información (CoNaIISI 2020)* (pp. 1-10). Córdoba: UTN, Facultad Regional San Francisco.

- García, R., Traver, J. A. & Candela, I. (2019). *Aprendizaje cooperativo: Fundamentos, características y técnicas*. Madrid: CCS.
- Yew, E. H. & Goh, K. (2016). Problem-Based Learning: An Overview of its Process and Impact on Learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75-79.

Rediseñando la estrategia de enseñanza en Programación Numérica

Barberis, Ángel Rubén
Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de Salta
barberis@cidia.unsa.edu.ar

Méndez, Eusebio
Sede Regional Orán. Universidad Nacional de Salta
eusebio.mendez@gmail.com

La programación de computadoras integra un conjunto de actividades que demanda del estudiante, no solo esfuerzo y dedicación, sino también otras capacidades como la resolución de problemas y el pensamiento algorítmico. En los inicios de la vida universitaria, los alumnos experimentan una amplia gama de dificultades y deficiencias que, sumadas a una metodología de enseñanza tradicional, centrada en el docente, hacen que el arte de aprender a programar sea una de las primeras y más desafiantes tareas que enfrentan los estudiantes de informática en los primeros años de carrera. Estas dificultades se extienden e impactan fuertemente en otras asignaturas que no enseñan la programación, sino que la contemplan como uno de sus objetivos en la práctica académica. Este es el caso de Programación Numérica, asignatura del segundo año del plan de estudios de la Licenciatura en Análisis de Sistemas, que se dicta en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta. La asignatura, que no enseña a programar una computadora, usa la actividad de programación como uno de los objetivos centrales en la práctica académica. Al ser una materia de los primeros años de la carrera, se ve fuertemente afectada por un incipiente desarrollo de habilidades del pensamiento crítico, algorítmico y de resolución de problemas.

Para mitigar el impacto negativo fue necesario investigar y desarrollar nuevas actividades pedagógicas basadas en metodologías activas, que fomentasen en el alumno un interés genuino por el aprendizaje, la participación activa, comprometida y amena en el cursado de una asignatura. Es así que en el proyecto de investigación CIUNSA n.º 2536 nos abocamos a formalizar una metodología activo-participativa para abordar las clases teóricas, y de manera diferente, para las clases prácticas. En este artículo describiremos la estrategia metodológica desarrollada para el abordaje de las clases teóricas, y en otro artículo lo relacionado con las prácticas académicas.

Metodologías activas

Las metodologías activas en la enseñanza universitaria son unas estrategias de aprendizaje enfocadas en el estudiante y en lograr su capacitación en una determinada disciplina a través de un proceso activo y constructivo. Estas metodologías actúan en contraposición a la enseñanza tradicional, donde el alumnado se limita a recibir, de forma bastante pasiva, una serie de conceptos y conocimientos expuestos por el docente.

Las metodologías activas pueden definirse como procesos interactivos de enseñanza-aprendizaje fundamentados en la comunicación activa y en la interconexión entre el docente, los estudiantes y el material didáctico. En ellas, el protagonismo en el aula pasa del docente al estudiante, el cual debe adoptar un grado de implicación mucho mayor que en las clases más tradicionales o clásicas. Básicamente, se trata de procesos de enseñanza y aprendizaje donde se hace hincapié en el papel proactivo de los alumnos y en su capacidad crítica. Para ello, se ponen en marcha actividades y técnicas en las que se potencia la reconstrucción del pensamiento de los agentes implicados en la enseñanza, de los alumnos especialmente, pero también de los propios profesores.

Estas metodologías toman como principal punto de partida los intereses del estudiante, intentando que adquieran las competencias necesarias, no solo para su vida diaria, sino también laboral. El docente se convierte en un guía y facilitador del aprendizaje, que contextualiza los conocimientos en situaciones reales del mundo actual y reorienta las necesidades de los alumnos a lo largo del proceso (Noguero, 2016).

Las principales características de las metodologías activas de enseñanza-aprendizaje son, según Ventosa Pérez (2004):

- *El alumnado en el centro.* El estudiante adopta un papel protagonista, con una implicación muy alta y un papel autorreflexivo.
- *Productivas.* El aprendizaje es concebido como un proceso constructivo y no receptivo.
- *Funcionales.* Estas enseñanzas tienen lugar en un contexto basado en situaciones y problemas cotidianos y habituales en el mundo real, y en la práctica profesional.
- *Transferibles y perdurables.* El aprendizaje adquirido por estas metodologías es aplicable tanto a otras asignaturas como a la vida real.
- *La evaluación es un proceso visible y transversal.*

Así, estas metodologías permiten asociar, de una manera mucho más directa, los intereses del alumnado con los contenidos del currículum, lo que incrementa notablemente su motivación e interés. Al mismo tiempo, se fomenta la participación, el debate, la comunicación entre profesores y estudiantes, y el pensamiento crítico. Posibilitan aprender a través de la indagación, el descubrimiento y la experiencia práctica. Por último, facilitan el aprendizaje autónomo.

Aula invertida

Las metodologías activas en el aula son beneficiosas por su capacidad para fomentar la participación activa del estudiante, mejorar su motivación y estimular su espíritu crítico. Sin embargo, su aplicación práctica en el nivel universitario no siempre es fácil. Para implementarlas con éxito es necesario superar hábitos, costumbres y esquemas mentales que están muy enraizados en un sistema educativo a veces conservador y reticente a los cambios. La adopción de este tipo de métodos de aprendizaje obliga a cambiar muchos aspectos de la planificación didáctica habitual. Esto

favorece la adopción e integración en el aula de las nuevas tecnologías: Internet, clases *online*, herramientas TICs, etc. Hoy en día, parte de las actividades que hace el alumno (ya sea de forma individual o en grupo) se pueden desarrollar de forma asíncrona, ya que no necesitan la supervisión simultánea de los docentes.

Por otro lado, las cátedras dejan de trabajar exclusivamente con libros de texto, cediendo a los docentes la responsabilidad de la creación de materiales didácticos para esas metodologías, adaptados a las características de sus estudiantes. Supone una fuerte inversión de tiempo y de creatividad, pero las nuevas tecnologías facilitan esa tarea, ya que posibilitan el acceso a bancos de recursos o a herramientas de creación y gestión de materiales. Es así que se hace evidente adaptar los procesos de enseñanza a un enfoque mixto de formación presencial y no presencial, bajo un contexto de *Aula Invertida*.

El *aula invertida* es una metodología de aprendizaje activo en la educación superior del siglo XXI, que impulsa y promueve la participación del estudiante en la clase presencial, y de forma autónoma y desestructurada, en actividades previas diseñadas por el docente. Es un modo de enseñanza contrapuesto a los de aula tradicional, donde el estudiante asiste a escuchar clases magistrales.

Algunos investigadores ven el aula invertida como una estrategia pedagógica que se enfoca en la importancia del uso del tiempo de clase para la construcción del significado, más que para la transmisión de información (Abío et al., 2017). Asimismo, promueve el aprendizaje teórico del currículo temático de una asignatura fuera del ámbito de la clase, y procura consolidar los procesos de aprendizaje durante la clase presencial, a través de actividades experienciales y de resolución de problemas (Mok, 2014).

El estudiante accede a los contenidos teóricos antes de la clase presencial a través de estructuras tecnológicas como los entornos virtuales a través de diferentes recursos (videos, audios, presentaciones interactivas, animaciones, textos, páginas web, etc.), con la libertad de hacerlo en el momento y lugar que deseen, y a su propio ritmo. En este contexto, las clases teóricas presenciales pueden ser aprovechadas para una participación más activa, en el que los estudiantes analizan, aplican, evalúan e incluso crean situaciones significativas de aprendizaje. Así, el docente no solo puede propender al aprendizaje activo, sino también al desarrollo del pensamiento crítico y creativo del estudiante, empleando estrategias basadas en el aprendizaje en grupo, basadas en problemas y en estudios de caso (Betihavas, Bridgman et al., 2016). Esto hace que el rol del docente se reconceptualice como mediador o guía, y no solamente como expositor (Jensen, Kummer & Godoy, 2015). Luego de las clases presenciales, se pueden derivar actividades post-clase, donde el alumno, manteniendo su rol activo, transfiere y aplica los conocimientos logrados.

Objetos de aprendizaje como recurso pedagógico

En la era del desarrollo tecnológico, no solo importa la disponibilidad de la información, el conocimiento y los medios para comunicar, sino también, el modo en que ellos puedan ser aplicados en prácticas pedagógicas. Por lo tanto, para que las clases teóricas tengan una exitosa consolidación del

aprendizaje, se estima conveniente planificar y diseñar *objetos de aprendizaje* para la correcta asimilación de los conceptos en la etapa del aprendizaje no presencial.

Los objetos de aprendizaje (OA) son contenidos educativos digitales cuya finalidad última es el aprendizaje del estudiante y que, en sí mismos, constituyen o pueden llegar a constituir, mediante su integración con otros objetos más simples (texto, imágenes, audio, video, etc.), un material educativo multimedia (Marzal, Prado & Burgoa, 2015). Básicamente, un OA es un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización (Chiappe Laverde, Segovia Cifuentes & Rincón Rodríguez, 2007). También puede complementarse con un componente externo de información que ayude a ampliar los horizontes del aprendizaje. La característica de ser autocontenible implica que sus elementos internos deben tener sentido por sí mismos y ser autosuficientes para el logro del objetivo de aprendizaje para el que se desarrolle. Por esta razón, puede usarse tanto en la enseñanza presencial como en procesos de educación virtual o a distancia (Chiappe Laverde, 2009). Esta doble usabilidad, facilita el estudio independiente de los estudiantes, contribuyendo así a la formación de su autonomía frente al conocimiento, uno de los mayores objetivos educativos del mundo, que exige con mayor firmeza la educación de seres humanos capaces de aprender en forma autorregulada y por sí solos (Salmerón Pérez & Gutiérrez-Braojos, 2012).

Dinámica de la metodología

La metodología entra en acción a través de una serie de actividades que guían la formación presencial y no presencial de los alumnos. Para la instancia no presencial, se selecciona, de un conjunto, los objetos de aprendizaje adecuados al tema curricular. Cada objeto puede contener uno o varios conceptos, acompañados con textos de lectura adicional, videos, páginas web, etc. Al final de un concepto se dispone de actividades de reflexión y conceptualización, como así también de investigación y autoevaluación. Los objetos de aprendizaje seleccionados se presentan al alumnado en una plataforma virtual como Moodle. Al mismo tiempo, se habilita un foro de debate en el que los alumnos exponen sus dudas, pudiendo ser resueltas por sus compañeros, además del docente, procurando en todos los casos incentivar la tutoría de pares. Algunas actividades de los objetos de aprendizaje pueden fomentar el debate sobre conceptos específicos, buscando generar una instancia adicional para el aprendizaje.

Durante la instancia presencial, el profesor cumple un rol fundamental para el proceso interactivo que sirve de soporte a la construcción del conocimiento. Expone un tema, indaga a la clase y construye el concepto con ideas guiadas y debatidas entre los alumnos, favoreciendo el aprendizaje por descubrimiento. Una vez que se ha formulado el concepto, se reafirma el conocimiento con un ejemplo, procurando sea este un caso de la vida real. Luego, se indaga nuevamente a la clase para que se propongan nuevos ejemplos fruto del razonamiento del alumnado. Se relaciona el caso de

estudio con los conceptos teóricos asimilados en la instancia no presencial.

Conclusiones

En una prueba piloto de la metodología aplicada a las clases teóricas, se pudo observar que los alumnos adquirieron una correcta conceptualización de los contenidos específicos de la materia. Cuando los objetivos empiezan a alcanzarse, se hacen evidentes las ventajas y beneficios de aplicar metodologías activas a la enseñanza de la Programación Numérica. Los estudiantes pudieron comprender mejor el contexto en que dicta la asignatura y cómo interactuar e intervenir de un modo más positivo. La metodología permitió asociar, de una manera mucho más directa, los intereses del alumnado con los contenidos del currículum, lo que incrementó notablemente la motivación, la participación, el debate, la comunicación entre profesores y estudiantes y el pensamiento crítico. Posibilitó un ambiente que permitía aprender a través de la indagación, el descubrimiento y la experiencia práctica, facilitándose así, el aprendizaje autónomo.

Referencias

- Abío, G., Alcañiz, M., Gómez-Puig, M., Rubert, G., Serrano, M., Stoyanova, A. & Vilalta-Bufí, M. (2017). El aula invertida y el aprendizaje en equipo: dos metodologías para estimular al estudiante repetidor. *Revista d'Innovació Docent Universitària*, 9, 1-15.
- Betihavas, V., Bridgman, H., Kornhaber, R. & Cross, M. (2016). The evidence for 'flipping out': A systematic review of the flipped classroom in nursing education. *Nurse Education Today*, 38, 15-21.
- Chiappe Laverde, A. (2009). Acerca de lo pedagógico en los objetos de aprendizaje. Reflexiones conceptuales hacia la construcción de su estructura teórica. *Estudios Pedagógicos*, XXXV(1), 261-272.
- Chiappe Laverde, A., Segovia Cifuentes, Y. & Rincón Rodríguez, H. Y. (2007). Toward an instructional design model based on learning objects. *Educational Technology Research and Development*, 55(6), 671-681.
- Jensen, J. L., Kummer, T. A. & Godoy, P. D. (2015). Improvements from a flipped classroom may simply be the fruits of active learning. *CBE life sciences education*, 14(ar5), 1-12.
- Marzal, M. Á., Prado, J. C. & Burgoa, E. R. (2015). Objetos de aprendizaje como recursos educativos en programas de alfabetización en información para una educación superior de posgrado competencial. *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, 29(66), 139-168.
- Mok, H. N. (2014). Teaching Tip: The Flipped Classroom. *Journal of Information Systems Education*, 25(1), 7-12.
- Noguero, F. L. (2016). *Metodología participativa en la enseñanza universitaria*. Madrid: Narcea.
- Salmerón Pérez, H. & Gutiérrez-Braojos, C. (2012). La competencia de aprender a aprender y el aprendizaje autorregulado. Posicionamientos teóricos. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(1), 5-13.
- Ventosa Pérez, V. J. (2004). *Métodos activos y técnicas de participación para*

educadores y formadores. Madrid: CCS.

Yew, E. H. & Goh, K. (2016). Problem-Based Learning: An Overview of its Process and Impact on Learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75-79.

Ciudad, sujeto y escritura en la configuración de la novela urbana contemporánea latinoamericana¹

Barboza, Martha Cristina²
Sede Regional Tartagal, Universidad Nacional de Salta
mbarboza05@gmail.com

*ciudad maravillosa, ciudad caótica, ciudad mágica,
ciudad amurallada, ciudad misteriosa, ciudad letrada,
ciudad invisible, ciudad tenebrosa, ciudad fantástica,
ciudad ruidosa... todas imaginadas, todas inventadas.*

Del ingreso a las ciudades de papel

La mayoría de los conceptos sobre el espacio urbano se construye sobre la base de un determinado juicio de valor. Sus edificios, monumentos, plazas, calles, barrios, no solo son aprehendidos por la apariencia física y disposición de sus formas geométricas y arquitectónicas, sino también desde una compleja y particular relación subjetiva que surge del *estar en el mundo* y de situarse según el *lugar* en que se vive. En consecuencia, una ciudad se construye y representa en la medida en que confluyen estos dos factores a través de la práctica misma del sujeto sobre él. Sin embargo, los modos de vivir, percibir, sentir, situarse y representar el espacio urbano son múltiples y variados, pues «La imagen del espacio se “filtra” y se distorsiona a través de mecanismos que transforman toda percepción exterior en experiencia psíquica y hacen de todo espacio, un espacio experimental» (Aínsa, 2000, p. 31). Esta relación entre sujeto y ciudad constituye un factor fundamental en la construcción de la trama, definición de los caracteres, acciones y comportamientos de los personajes/actores que conforman la estructura de los diferentes discursos narrativos urbanos (novela, crónica, testimonio).

Tomando como base esta premisa, iniciamos este proyecto de investigación para dar continuidad a uno anterior que estuvo centrado en las representaciones discursivas del sujeto y el espacio urbanos en las crónicas y relatos de viajeros latinoamericanos. En esta oportunidad, nuestro trabajo de investigación está focalizado en la novela urbana hispanoamericana contemporánea, producida desde 1970 hasta 2010, aproximadamente.

En este sentido, pretendemos efectuar un trabajo de reflexión teórica y análisis crítico sobre un corpus de novelas producidas por escritores hispanoamericanos durante el período señalado. Hacemos hincapié, por un

¹ Si bien nuestro proyecto de investigación contempla la lectura y análisis de un corpus conformado por novelas de autores de habla castellana y portuguesa, empleamos aquí la expresión “novela urbana hispanoamericana” porque únicamente hacemos referencia a producciones de autores hispanoamericanos, esto es, escritas en castellano.

² En virtud de la normativa establecida, solo se consigna el nombre de la directora del Proyecto de investigación que da origen al presente trabajo, si bien ha sido realizado con los aportes de los siguientes integrantes del proyecto: Prof. Gerardo Antonio Godoy, Prof. Gabriel Edgardo Acosta, Prof. Tamara Villalba, Prof. Ruth Mamani y la alumna Marcia Belén Guardia.

lado, en las condiciones históricas y socioculturales que han posibilitado la emergencia de este subgénero y, por otro, en los diferentes modos discursivos que intervienen en las representaciones imaginarias de los espacios urbanos, en la configuración de los sujetos-personajes que los habitan y recorren, y en las historias que, a partir de cada uno de ellos, se tejen. Asimismo, examinamos temáticas como la violencia, el crimen, el narcotráfico, la memoria, la fragmentación sociocultural del espacio, las migraciones, las cuestiones de género, entre otras, y de qué manera ingresan transfiguradas ficcionalmente en el espacio narrativo. Nuestro análisis se apoya, principalmente, en las categorías de organización espacial, temporal, social, subjetiva y ficcional (Heffes, 2008, p. 20). Todo ello con la finalidad de describir e interpretar las transformaciones que esta novela experimenta, en todos los niveles que intervienen en su constitución. Esto es, cómo construye, en su recorrido, una poética particular del espacio que la distingue.

Con todo, nos interesa demostrar que el espacio urbano, al adquirir un rol protagónico en la narrativa hispanoamericana contemporánea, se ha convertido en el eje estructurador, no solo de la historia narrada y de las acciones de los personajes, sino del tiempo que se configura en función del espacio que lo contiene. Representación, ficción, relato y diferentes estrategias estético-discursivas constituyen la base de una poética que remite a una particular lectura e interpretación de los lugares. Diferentes códigos (estéticos, lingüísticos, sociales, culturales, políticos) confluyen en el espacio narrativo y diseñan un mapa sociocultural alternativo de una ciudad imaginada que se aproxima o aleja de la ciudad *real* que representa.

Más allá de la ficción, en las novelas urbanas el espacio *real* (también inventado) se confunde y yuxtapone, sin límites, con el espacio imaginario, adquiriendo así un rol actoral que disputa el protagonismo con los sujetos-personajes que lo habitan y lo experimentan. Estos sujetos se configuran en función de los lugares que recorren y viven; los habitan y son, al mismo tiempo, habitados por esos espacios urbanos. De este modo, se presentan como *cuerpo del ciudadano* que actúa como soporte de la representación, como construcción urbano-cultural de la subjetividad.

Ciudad que te hiciste novela

Desde el advenimiento de la modernidad al continente latinoamericano en las primeras décadas del siglo XX, las grandes ciudades y las capitales han sido objeto y protagonistas de vertiginosas transformaciones. Estos cambios han ido rediseñando los espacios urbanos y modificando las formas de vivir en ellos y de representarlos. Sin embargo, la ciudad latinoamericana, desde su fundación, ha iniciado un proceso de evolución y modelización constante, adquiriendo así un papel más que destacado, no solo en la conformación de los Estados-naciones y constitución de las identidades nacionales, sino también en la construcción discursiva de las mismas. Es decir que, al mismo tiempo que se transforman las ciudades, suceden también los cambios en los modos de representación de la experiencia urbana y de los sujetos que en ellas interactúan. Los desplazamientos, recorridos e interacciones que estos sujetos practican en la ciudad contribuyen a configurarlos como actores sociales que dan cuenta del espacio que habitan y de lo que en el mismo

acontece. Entonces, y en consonancia con lo que expresan algunos autores (Berg, 2009; Aínsa, 2000; Gelpí, 2017), una ciudad no solo está hecha de hierro, ladrillos y cemento, sino también de palabras. Como construcción física y discursiva es permanentemente modelada por la sociedad y la cultura que la atraviesan y transfiguran espacial y temporalmente.

Es en el espacio de la ciudad donde las tensiones y los conflictos de la vida moderna adquieren mayor visibilidad, pues se convierte en el escenario de las nuevas tecnologías, de las nuevas formas de consumo y en el destino de un gran número de migrantes campesinos. Los gobiernos, con sus políticas económicas y sociales, acompañan lo que consideran el necesario progreso que implica este proceso de modernización. Sin embargo, este aparente estado de bienestar que se vive, sobre todo, en las grandes urbes, resulta *opacado* por la emergencia de grupos marginales, esto es, sujetos que va desechando la modernidad. Ello da lugar a interrelaciones sociales entre múltiples y diversos sujetos y comunidades, que muestran cómo las ciudades pueden ser inclusivas o expulsivas.

En este contexto de modernización que experimentan las principales ciudades de la región, emergen reconfiguradas y se consolidan formas discursivas, como las crónicas y novelas urbanas, que narran y describen las experiencias y los conflictos sociales vividos por sus habitantes. Los espacios urbanos saturados y desbordados por el tráfico congestionado, las dificultades en el transporte, la contaminación ambiental y el hacinamiento «niegan las notas optimistas del progreso con las que se proyectó, hasta no hace mucho, la ciudad del futuro en los planos visionarios de urbanistas y utopistas» (Aínsa, 2000, p. 33).

En el caso de la novela urbana, existen, según Juan Gelpí (2017), dos modos de representar la construcción imaginaria de la ciudad, su sociedad y su cultura: por un lado, se encuentra la mención y proliferación de indicios que mantienen, en mayor o menor medida, una correspondencia con la *realidad*, como nombres de barrios, calles, parques, avenidas, monumentos, edificios y sujetos que habitualmente la recorren. Por otro, se encuentra la modalidad en la que el contacto con la sociedad y cultura urbanas es más oblicuo y fragmentario; así, por ejemplo, la mirada resulta un importante indicio de las relaciones urbanas intersubjetivas, o la exploración de los espacios de encierro o interiores de las ciudades, o la superposición o montaje, al estilo del *collage* vanguardista, de las imágenes urbanas traspuestas en el mundo imaginario de la novela. Sujetos, voces y ciudad dialogan e interactúan en el espacio narrativo generando, en el lector, un efecto de realidad, pues todos estos elementos ingresan, en la historia del relato, filtrados y modelizados de acuerdo con los códigos e intenciones estéticas e ideológicas dominantes en el momento o a los que adhiere el autor.

Muchas de las novelas urbanas latinoamericanas que se han producido a lo largo del siglo XX y en lo que va del XXI, se enmarcan dentro de estas características. Así lo afirma Ángel Rama (2004) cuando señala la relación que existe entre la producción cultural y el espacio desde donde se genera. En este sentido, las ciudades despliegan un lenguaje a través de dos redes: una física, que es la que recorre el habitante común «hasta perderse en su multiplicidad y fragmentación» y otra simbólica, poblada de un laberinto de

calles y símbolos destinados a aquellos que buscan descifrar sus significaciones y reconstruir su orden. Este orden, siempre simbólico y en correspondencia con una estructura de poder, es alterado por los cambios políticos, sociales, culturales y económicos que cada nación realiza en su sociedad. La ciudad se convierte, entonces, en un texto que habla y comunica diversos mensajes, que expresan estas transformaciones.

Así, los recorridos urbanos trazados en el espacio de la ficción narrativa nos permiten conocer esas otras ciudades alternativas, plasmadas en la escritura. Una de ellas es La Habana, la que, como cuerpo físico y social, ha ido transformando su forma y su sentido como consecuencia de los cambios sociopolíticos, económicos y culturales que ha experimentado. Y las miradas literarias, cada una desde su horizonte ideológico y estético, y desde sus propias experiencias urbanas, han ido capturando momentos, lugares y sujetos que, transformados por la ficción, la han convertido en una ciudad escrita. Miguel Collazo (*Estación Central*, 1993), Reinaldo Arenas (*Viaje a La Habana. Novela en tres viajes*, 1990), Zoé Valdés (*La nada cotidiana*, 1995), Leonardo Padura (*La cola de la serpiente*, 2001), han escrito su Habana, cada uno desde su propia mirada. Sus ficciones ponen de manifiesto la pluralidad de perspectivas e interpretaciones de una realidad social, política y cultural.

Buenos Aires se convierte en escenario y protagonista de historias que colocan en un primer plano a sujetos y espacios marginales atravesados por la violencia, el crimen, las drogas, la pobreza, la discriminación étnica y sexual, y por el deseo de formar parte del simulacro de mundo ofrecido por la televisión. Martín Caparrós (*El tercer cuerpo*, 1990), Oscar Hermes Villordo (*La mano en la brasa*, 1963; *La otra mejilla*, 1986, y *El ahijado*, 1990), Alejandro López (*La asesina de Lady Di*, 2005), Cristian Alarcón (*Si me querés, quereme transa*, 2010), ponen en escena una Buenos Aires con sus villas y barrios burgueses y contrastes edilicios, con sus luces y sombras que encandilan y ocultan al mismo tiempo. La ciudad se presenta, así, como el espacio cuestionado donde los sujetos que la habitan presencian pérdidas, muertes, desencuentros y rechazos.

Dos son las zonas urbanas de México que atraen a sus escritores: México DF (hoy Ciudad de México) y las ciudades de la frontera con Estados Unidos, como Tijuana y Ciudad Juárez. En el primer caso, novelas como *Chin Chin el Teperocho* (1971), de Armando Ramírez, y *Los dos Ángeles* (1984), de Sergio Galindo trazan, a través de sus historias y personajes, el mapa de una ciudad convertida en una megalópolis que hacina a sus habitantes en un desbordado espacio urbano donde la marginalidad, la desigualdad y la discriminación se muestran como modos de ejercer la violencia sobre los más débiles. Así, en los barrios marginales, el alcoholismo constituye la respuesta y vía de escape más directa frente a una situación socioeconómica y cultural que rodea y asfixia a quienes allí residen. Todo ello, producto de la violencia social, política y cultural ejercida por el Estado sobre las clases sociales más desfavorecidas y vulnerables. O bien, el abandono y la desesperanza empuja a los personajes a un estado de angustia y soledad frente a una ciudad que no los contiene ni genera un refugio para sus problemas existenciales. Las novelas que sitúan sus historias en las ciudades de frontera, como *Trabajos del reino* (2003) y *Señales que*

precederán al fin del mundo (2009), de Yuri Herrera, y *La frontera de cristal* (1995), de Carlos Fuentes, proyectan similares problemáticas a las vividas en la ciudad capital, pero con matices propios de los contextos urbanos fronterizos, donde además se suman las cuestiones relacionadas con el narcotráfico y las migraciones permanentes de mexicanos hacia Estados Unidos.

Bogotá y Medellín se convierten también, a la par de los personajes que las habitan, en protagonistas de las historias que narran las novelas *La ciudad de todos los adioses* (2001), de César Alzate Vargas, *Rosario Tijeras* (1999), de Jorge Franco Ramos, *La ciudad de los umbrales* (1995) y *Scorpio City* (1998), de Mario Mendoza, y *Sin tetas no hay paraíso* (2005), de Gustavo Bolívar Moreno. En ellas, podemos leer ciudades convulsionadas por la violencia criminal derivada del narcotráfico y del sicariato. Su accionar forma parte de la vida cotidiana de los individuos y profundizan las situaciones de prostitución, corrupción y marginación social; y donde las mujeres son consideradas meros cuerpos-objetos para su uso y comercialización. Vidas atravesadas por las desigualdades y las injusticias que se muestran como accidentes fortuitos, azarosos y hasta naturalizados. Y quienes padecen estas nuevas formas de vivir la ciudad son arrojados a deambular, en soledad, por una ciudad decadente que, al mismo tiempo, los fagocita y los expulsa.

Piedras encantadas (2001), *El cojo bueno* (1996) y *El material humano* (2009), de Rodrigo Rey Rosa, y *Mano de obra* (2002), de Diamela Eltit, sin alejarse totalmente de los aspectos que comparten las ciudades representadas en las novelas antes mencionadas, desplazan el eje narrativo de sus historias hacia otras experiencias y situaciones urbanas. Rodrigo Rey Rosa pone énfasis en la época de la posguerra en Guatemala³, donde, en el contexto de una marcada desigualdad socioeconómica y de una degradación moral del sistema, son frecuentes los secuestros, los linchamientos y los crímenes. En *Mano de obra*, Diamela Eltit materializa, en el espacio narrativo de la novela, las diversas voces de las formaciones sociales e ideológicas de sujetos que, transfigurados por los mecanismos de la ficción, adquieren una nueva/otra existencia en el espacio textual de la novela y exponen una realidad social, muchas veces poco visible fuera de él. El supermercado (proyección del espacio urbano) y la vivienda colectiva como su prolongación, constituyen la metáfora de una sociedad globalizada regida por la disciplina y el control. Allí, los personajes representan a sujetos convertidos en meros cuerpos dentro de un sistema que los devora y en el que ellos se devoran entre sí.

En conclusión, las reflexiones teóricas realizadas sobre la relación literatura/ciudad y los modos de representación de los espacios urbanos en las novelas hispanoamericanas contemporáneas, nos han brindado las herramientas pertinentes y necesarias para efectuar un análisis crítico

³ Se hace referencia aquí al momento posterior a la guerra civil que comenzó hacia finales de la década del cincuenta y concluyó, en términos específicos, en 1996, con la firma de los Acuerdos de Paz. Por consiguiente, la crítica inscribe la literatura de Rey Rosa dentro de la denominada narrativa centroamericana de posguerra, también conocida como literatura del desencanto o estética del cinismo.

riguroso del corpus seleccionado para nuestro proyecto de investigación⁴. Así, hemos podido trabajar la construcción de identidades desde sujetos ubicados, principalmente, en los márgenes, y analizar cómo en ese proceso dinámico y en permanente cambio (Grimson, 2011) se reconstruyen los espacios en los que estos sujetos viven y transitan. Ciudad y sujeto son los personajes indiscutibles de estas novelas. La ciudad deja de ser un mero escenario, un telón de fondo, para convertirse en una protagonista más que condiciona las acciones de esos otros personajes de *carne y hueso*, cuyas subjetividades y corporalidades se yuxtaponen, se comunican e interactúan entre sí.

Referencias

- Aínsa, F. (2000). Del espacio mítico a la utopía degradada. Los signos duales de la ciudad en la narrativa latinoamericana. *Revista del CESLA*, 1, 23-37.
- Berg, E. (2009). Los relatos de la ciudad: papeles de trabajo. *Espéculo. Revista de estudios literarios*, XIV(42).
- Gelpí, J. G. (2017). *Ejercer la ciudad en el México moderno*. Buenos Aires: Corregidor.
- Grimson, A. (2011). *Los límites de la cultura. Crítica de las teorías de la identidad*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Heffes, G. (2008). *Las ciudades imaginarias en la literatura latinoamericana*. Rosario: Beatriz Viterbo.
- Rama, Á. (1984/2004). *La ciudad letrada*. Santiago de Chile: Tajamar.

⁴ Cabe señalar que solo se refieren aquí algunas de las novelas trabajadas. Cada una de ellas ha generado análisis más extensos que se han volcado en trabajos individuales de los miembros que integran el equipo de investigación.

Comunidad Lule de Salta. Conflictos territoriales en la reserva hídrica de Finca Las Costas

Bayón de Torena, Néida Adelaida
Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta
nelidabayont@yahoo.com.ar

Rodríguez Echazú, Sandra
Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Salta
saninroe@gmail.com

El presente trabajo corresponde al proyecto de investigación CIUNSa n.º 2665: «Ambiente, economía y saberes ancestrales de la Comunidad Indígena Lule, en la Reserva Ecológica Natural de Finca Las Costas, Salta». El mismo abarcó el período 1995-2020 y permitió analizar la relación existente entre el Estado provincial y las familias que viven tradicionalmente en la Reserva. También se consideró cómo incide la presencia de otros actores sociales, cuya participación pone en juego diversos intereses vinculados a los recursos. Se relevaron situaciones críticas con el fin de contribuir con un diagnóstico político-social y ambiental, cuyo horizonte se enmarca en el diálogo y la preservación de un ambiente saludable, en un lugar tanpreciado como la Reserva de Finca Las Costas.

Las familias Lule afirman que su residencia en la zona data de tiempos anteriores a la llegada de los españoles, en el siglo XVI aproximadamente, información que se transmite oralmente en el seno de las familias y se observa en publicaciones de historiadores (Levene, 1939; Mandrini, 2005). En la actualidad, el territorio, al que denominan *comunitario*, y que reclaman, cuenta con una extensión de más de diez mil hectáreas y se ubica en un ambiente fitogeográfico de yungas, caracterizado por quebradas y gran diversidad biológica. Las familias ocupan los tres pisos ecológicos, aunque la mayoría vive en la zona baja. Producen ganadería bovina con pastoreo directo, cabras, cerdos y agricultura peridoméstica (cercos con maíz, arveja, alfalfa, papa, oca, cayote y yacón con árboles frutales varios (paltos, nogales de castilla, durazneros criollos, tomate árbol, entre otros), para el consumo familiar e intercambio. Tradicionalmente, han organizado su vida en base al proceso histórico y cultural propio en relación con los recursos materiales e inmateriales que conforman el territorio. La finca se ubica a seis kilómetros de distancia al Oeste de la ciudad de Salta.

Conflicto por la propiedad de la tierra y la organización

Los datos históricos indican que, en 1980, Obras Sanitarias de la Nación Argentina transfirió la propiedad de la finca Las Costas a la Provincia, bajo la administración de la Dirección General de Obras Sanitarias de Salta, y en 1995, por Decreto n.º 2327/95, el gobierno provincial la declaró «Reserva Permanente Intangible como Cuenca Productora de agua potable para la Ciudad de Salta, Capital», categoría que se encuentra comprendida en el Sistema de Información de Biodiversidad de la Argentina. Esta denominación

responde a que la reserva provee de agua potable a la capital salteña y representa la biodiversidad de la región de las yungas, donde se encuentra ubicada. Posteriormente, en el año 1998, el gobierno provincial emitió el Decreto n.º 488 donde delegó su administración al Ministerio de la Producción y el Empleo, actual Ministerio de Producción y Desarrollo Sustentable de Salta (Secretaría de Ambiente) y la denominó «Reserva Ecológica Natural y Patrimonio Cultural». Por último, en el año 2007, por Decreto n.º 3741, la declaró «Reserva de Uso Múltiple» y propuso la elaboración de un plan integral con el fin de recuperar, mantener y proteger el ambiente natural de la reserva.

En el primer decreto se reconoce la presencia de familias dentro de la reserva, bajo la calificación de «arrendero»¹. En el segundo decreto, se describen los ritos y costumbres de los pobladores como ancestrales, y a sus actividades productivas como tradicionales, en una clara aceptación de sus orígenes. Estas referencias no alteraron las constantes presiones del Estado provincial sobre las familias para que firmasen un contrato de arrendamiento so pena de dejar las tierras, amenazas que no tuvieron repercusión sobre la voluntad de la mayoría de las familias, las cuales no solo no firmaron sino que, desde el 2006, se organizaron y adscribieron bajo la identificación de Comunidad Originaria Lule de Finca Las Costas, obteniendo personería jurídica inscrita en el Registro Nacional de Comunidades Indígenas (Re.Na.CI), bajo la Resolución -INAI- n.º 0539/06 de diciembre de 2006. Al momento de la constitución estaba conformada por 250 familias vinculadas entre sí por una compleja red de parentesco, lo cual le generó reconocimiento a nivel nacional, hecho que los fortaleció como organización en su reclamo ante el gobierno provincial por la titularidad de las tierras que ocupan desde siempre y de los derechos que los asisten como pueblo originario ancestral.

Como organización interna formal, poseen un Estatuto Comunitario, obligaciones y derechos. También una Asamblea General, como órgano de máxima autoridad, y una Comisión Directiva, órgano de gobierno integrado por doce miembros (9 titulares y 3 suplentes) elegidos por votación de los miembros de la comunidad mayores de 18 años. El cacique, o presidente, es el dirigente ejecutivo de la comunidad. El cargo tiene una duración de dos años en su mandato, pero puede ser removido por la Asamblea General si existe alguna causa que lo amerite. Por último, se menciona el Consejo de Ancianos, integrado por dos miembros mayores de 55 años, electos en la Asamblea General, con mandato de dos años. Se busca siempre que esté integrado por un hombre y una mujer o que sean de distintas zonas, para garantizar la representatividad del territorio integralmente. Su identidad se traduce en símbolos compuestos por rostros de vasijas arqueológicas y diseños arqueológicos, bandera que los acompaña en sus presentaciones.

Con la organización de la Comunidad Indígena desde 2006, se generaron acciones de resistencia al poder de sectores interesados en *utilizar* la reserva (la tierra, el agua y el suelo) en el marco de la legislación vigente (Constitución Nacional de 1994, art. 75, inc.17; Constitución de la Provincia de Salta de 1998, art.15), donde se reconoce la preexistencia étnica y

¹ Arrendero: tipo de tenencia de la tierra cuyo acceso es por contrato, donde se exige el pago de un monto de dinero por adelantado para uso y disponibilidad de la tierra, por un período de tres años.

cultural de los pueblos indígenas y la posesión y propiedad comunitaria de las tierras que tradicionalmente ocupan. La superficie de la reserva va disminuyendo paulatinamente. Del catastro original, en la Dirección de Inmuebles de la provincia se registran loteos de barrios, una expropiación y varios comodatos. Estos cambios, notorios desde 1995, generaron malestar en las familias por el desconocimiento de las decisiones gubernamentales.

La acción del Estado provincial, a través de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, que exige a las familias la aceptación de la condición de arrenderas, representa un conflicto de vieja data; a él se asocian prohibiciones de mejoras e introducción de materiales, tanto para la construcción de sus viviendas como para la producción agropecuaria. También se registran acciones de terceros, ajenos al territorio comunitario, que han generado levantamiento de las familias, con posterior judicialización. Así, uno de los conflictos más significativos fue el de la donación unilateral, realizada por el Estado provincial, de cinco hectáreas al Club Deportivo Jockey Club, de la ciudad, en el año 2009. El presidente de la Comunidad Lule notificó en tiempo y forma a la Comisión Directiva de la entidad que las tierras donadas se encontraban en trámite de posesión comunitaria. La indiferencia absoluta hacia el reclamo generó una denuncia formal contra el club por usurpación de tierras comunales. La Justicia ordenó a la comunidad que se «abstenga de impedir el trabajo del club en cuestión» para lo cual se dio participación a las fuerzas policiales; se cortó el alambrado perimetral de las tierras comunitarias, se realizó el desmonte y luego se inició la construcción de las instalaciones.

Otra situación de conflicto la causó la donación de 3,5 hectáreas al Club Social y Cultural de los Residentes de los Valles Calchaquíes. La misma fue propuesta desde la Legislatura Provincial y su cumplimiento involucró el desalojo de una familia, la vigilia y una enemistad continua. Otros conflictos fueron los intentos de toma de terreno de dos grupos diferentes de familias. En ambos casos, los miembros de la comunidad los resistieron. Así, en 2009 se realizó un primer asentamiento con más trescientas familias organizadas por la Federación Tierra y Vivienda, que contó con el aval inicial de un organismo provincial de urbanización. Este hecho concluyó con un fallo favorable a la comunidad, produciéndose el desalojo pacífico de las familias usurpadoras. El caso de 2019, que tomó estado público y mediático, ocurrió con familias pobres de los alrededores de la Finca Las Costas, que pretendieron ocupar parte de la reserva vecina al área urbana, con la finalidad de construir sus propias viviendas. Este suceso tuvo características violentas, generando en las familias Lule una vigilia en defensa de su territorio, con presencia policial y de la justicia para evitar la ocupación.

El avance de las urbanizaciones privadas, o barrios tipo *country*, en los alrededores de la finca van incidiendo en sus prácticas tradicionales, por los desmontes con eliminación de árboles autóctonos, como el *desvío* o toma de agua para consumo de las nuevas urbanizaciones, acciones que afectan el mantenimiento de la biodiversidad de la reserva y la disponibilidad de agua para sus habitantes. Dos conflictos vinculados con el agua y señalados por el presidente de la comunidad, señor Tolaba (2017), son los mantenidos con el emprendimiento La Ciénega S.R.L. y el empresario Bellini en los últimos

años². En el primer caso, el presidente transmitió la posición de la comunidad sobre el uso de este recurso de la reserva; sin embargo, la justicia de Salta negó la solicitud de amparo de la comunidad, dando lugar a la finalización de la obra. La judicialización también está presente en el segundo conflicto cuyo problema afecta el límite y desagüe de agua de la reserva. Esta situación aún no está resuelta.

Otro conflicto en crecimiento nace en el uso indebido de las jungas. Este ambiente representa un importante atractivo para diversas actividades turísticas recreativas y en los últimos años está cobrando gran impulso la organización de carreras de enduro, las cuales se desarrollan con un fuerte impacto ambiental en distintos puntos de la reserva³. En el Cuadro 1 se resumen los impactos en la flora, fauna y paisaje:

Cuadro N°1. Nuevas amenazas ambientales en la Reserva

Aspecto	Acción	Amenazas	Descripción
Ambiente	Promoción de turismo recreativo	Enduro, <i>trekking</i> , senderismo, bicicleteada, avistaje, etc.	Diferentes lugares con afectación a la flora y fauna autóctona
	Cercanía de la ciudad	Paseos y excursiones diarias	Presencia de microbasurales sin recolección en caminos, ríos, bosque. Chispas de fogatas y colillas de cigarrillos pueden generar incendios.

Los sucesos descriptos nos permiten recurrir a lo planteado por el geógrafo Mançano Fernandes (2006), quien define la conflictividad como un proceso de enfrentamiento de sectores, acerca de cómo, para qué y para quién es el espacio en disputa y, como se observa en esta realidad, hay sectores sociales políticos y económicos que tradicionalmente deciden para quienes son los recursos existentes.

A modo de conclusión

Los pueblos originarios existen y la legislación vigente los reconoce y ampara sus derechos, tanto a nivel nacional como provincial. Sin embargo, esta existencia está invisibilizada desde tiempos de la colonia hasta la actualidad, ya que el cumplimiento de la normativa es insuficiente, lo que obliga a las comunidades a reclamar en forma constante que la misma no se viole en

² La Ciénega propuso, con los permisos provinciales pertinentes, una obra de captación de agua subterránea en tierras de la reserva. La comunidad basó su reclamo en el cumplimiento de la Constitución Nacional que indica que los pueblos originarios tienen derecho de “participar en la gestión de los recursos naturales”, y en la Ley 24.071 que establece que tienen derecho a la consulta libre, previa e informada.

³ A pesar de estar vigente la Resolución 414/13 del Ministerio de Ambiente y Producción Sustentable de la provincia, que prohíbe la utilización y/o tránsito de vehículos motorizados del tipo *todo terreno* en zonas silvestres, sin sendas adecuadas, no se verifica su cumplimiento ni la existencia de estudios de impacto ambiental y social.

detrimento de sus derechos.

La presencia de la Comunidad Indígena Lule se problematiza aún más ya que reside en tierras declaradas Reserva Ecológica Natural, desconociéndose la situación de familias con derechos ancestrales, la cual se ve agravada por las prohibiciones a las que las someten las distintas gestiones gubernamentales, que les impiden un desarrollo armónico y el acceso a buena calidad de vida. En los últimos años, a su cotidianeidad se sumaron situaciones de judicialización, asociadas a represiones, indiferencia y hasta maltrato, por entender una parte de la sociedad que sus orígenes son especulativos, lo que se contradice con las evidencias arqueológicas encontradas y los documentos que registran, desde tiempos remotos, la existencia del grupo social étnico Lule en la región.

Consecuentemente, la necesidad de proteger el área de la reserva contra el deterioro y la degradación ambiental progresiva es una obligación estatal, así como el reconocimiento de los derechos de las familias de la comunidad Lule, parte de lo cual ya se menciona en algunos instrumentos legales provinciales específicos, entre ellos, el art. 97 de la Ley 7070/99, que dice: «Los habitantes tradicionales, lugareños o indígenas, radicados en áreas protegidas, en ningún caso podrán ser expulsados de su tierra con el solo justificativo de la conservación».

Es necesario llegar al consenso en las decisiones sobre la reserva y promover un tratamiento igualitario de respeto, basado en la consulta y participación activa de las familias Lule, que, por su cosmovisión andina, representan una custodia permanente en defensa del territorio.

Referencias

- Constitución de la Nación Argentina (1994). Recuperado de <https://www.congreso.gob.ar/constitucionNacional>
- Constitución de la Provincia de Salta (1998). Art. 15. Recuperado de <http://www.cmagistraturasalta.gov.ar/images/uploads/constitucion-provincial.pdf>
- Levene, R. (1939). *Historia de la Nación Argentina, desde los orígenes hasta la organización definitiva en 1862* (Vol. I). Buenos Aires: El Ateneo.
- Mançano Fernandes, B. (2006), *Territorio, teoría y política*. San Pablo: Clacso.
- Mandrini, R. (2005). *Los pueblos originarios de la Argentina: la visión del otro*. Buenos Aires: Eudeba.

Hervores de la contemporaneidad: migraciones y violencias en la literatura y la cultura latinoamericanas¹

Campuzano, Betina Sandra
Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Salta
campuzanobetina@hum.unsa.edu.ar

28 de mayo

De regreso de un segundo viaje a Quilpé, en el tren, creo haber encontrado el método, la "técnica", no para el capítulo V, sino para la Segunda Parte de este todavía incierto libro. He escrito ya los tres primeros Hervores de esa Segunda Parte: Chaucato con Mantequilla; Don Hilario con Doble Jeta y la Decisión de Maxwell.

José María Arguedas, en El zorro de arriba y el zorro de abajo

Presentación: emprender un viaje

Con fecha 6 de junio de 2019, ingresa a mi casilla de correo electrónico un *mail* de Lourdes Macchías, una estudiante de Letras de la Universidad Nacional de Salta, con asunto «Carta de una estudiante en Paraguay». Lula, como le llaman en la facultad, fue beneficiaria de las becas del Programa de Movilidad Estudiantil ZICOSUR, durante el primer cuatrimestre de ese año. En ese marco, la joven estaba cursando algunas asignaturas en la Universidad Nacional del Este (UNE), Ciudad del Este, en la triple frontera entre Argentina, Paraguay y Brasil. Allí, en esa zona de contacto entre el español, el portugués y el guaraní, se dispuso a construir un corpus, es decir, un conjunto de textos literarios, para abordarlos en el marco del proyecto n.º 2539 «Poéticas migrantes y políticas de la memoria en la literatura y la cultura latinoamericanas (2005-2018)», radicado en el CIUNSA. La carta adjunta se titulaba «*Ko'anga roñe'eta*» que, en guaraní, significa «ahora hablaremos» o, aún más específico, «ahora rompemos con el miedo que teníamos y nos atrevemos a hablar». La entusiasta estudiante me contaba el modo en que se enteró del llamado Caso 108 en Paraguay, que refiere a la persecución que sufrieron los homosexuales durante la prolongada dictadura de Alfredo Stroessner en los años sesenta.

Estaba tras la búsqueda de un libro de crónicas, inconseguible en las librerías paraguayas repletas solo de versiones canónicas y aún atravesadas por la resaca de los tiempos represivos. Se trataba de *108 y un quemado* (2012), de Armando Almada Roche, que hablaba sobre la historia de

¹ Las ideas desarrolladas en esta crónica forman parte de la presentación del Proyecto B n.º 2539 «Poéticas migrantes y políticas de la memoria en la literatura y la cultura latinoamericanas (2005-2018)», radicado en el Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta (CIUNSA), Argentina y bajo la dirección de la Prof. Betina Campuzano. El equipo está conformado por la Prof. Estela Picón, Dra. Ana Laura Elbirt, Mag. Lucila Fleming, Prof. Luciana Arriaga, Lic. Pamela Rivera, Prof. Matías Graneros, Prof. Antonella Temporetti, Lic. Marcia Manino y Lic. Sol Maidana; y las estudiantes Lourdes Macchías, Evelyn Zerpa, Fernanda Tejada, Romina Ceballos, Jimena Rocha, Alejandra López y Andrea Mansilla.

Bernardo Aranda, un locutor radial y bailarín paraguayo que fue quemado y asesinado mientras dormía. La investigación del crimen involucró todos los prejuicios, los estereotipos y las violencias sociales y estatales de la época, que daban cuenta de la aversión a la homosexualidad: bajo el rótulo de crimen pasional, y bajo la estigmatización de la diversidad de género, se elaboró un listado de ciento ocho homosexuales que fueron detenidos y torturados con la excusa de una investigación del asesinato. En su carta, como si fuera el diario de una etnógrafa, Lula me contaba sobre los dichos de libreros y bibliotecarios; las posibles escapadas a Asunción en búsqueda de material bibliográfico; las películas sobre la dictadura de Stroessner que sí se conseguían; el *Informe Final de la Comisión de Verdad y Justicia* (2008) de Paraguay, que bien podría leerse en comparación con el *Nunca más* (1984) de Argentina. Entre las líneas de la carta, me impactaron estas impresiones:

Esto de no poder encontrar un libro en Ciudad del Este que hable sobre el caso de Bernardo, no es cosa rara, me decía una compañera. Pues como me comentaba un trabajador de la UNE, Stroessner no se fue, se quedó acá (señalándose la cabeza). Me tiene esperanzada la respuesta de una librería que se llama La Plaza que está viendo si pueden conseguir el libro. (Macchías, comunicación personal, 6/6/2019).

Algo de estas conmociones, expectativas y búsquedas es lo que le sucede a quien se aventure a investigar en el campo de las políticas de la memoria en crónicas, testimonios, autobiografías, performances o audiovisuales latinoamericanos. Lucila Fleming, otra de las integrantes del equipo, quien estudia la producción del autor puneño Gamaliel Churata en la frontera entre Bolivia y Perú, siempre me repite: «vos sabés cómo son estas búsquedas de material: tenemos que viajar, no siempre se consiguen», interpelándome a propósito de los testimonios de la violencia en el Perú que me ocupan desde mis primeros pasos en la investigación durante una beca de estudiantes avanzados, otorgada por el CIUNSA, en el año 2002. Sobre estas pesquisas y sus dificultades tratan estas líneas.

Los hervores: migraciones y violencias

La investigación y el tono de una escritura siempre resultan un viaje. En esta clave de procesos, búsquedas y traslaciones, podemos leer *El zorro de arriba y el zorro de abajo* (1971), la novela póstuma de José María Arguedas, donde intercala el relato de las migraciones campesinas hacia el puerto de Chimbote en la costa peruana; el diálogo de los zorros, personajes míticos del mundo andino; y la escritura de un diario íntimo que da cuenta de las disputas en el campo literario y cultural latinoamericanos de la segunda mitad del siglo XX, a la vez que narra sus procesos de escritura y sus dolencias psíquicas que, iniciadas en la niñez, lo llevaron al suicidio en 1969, como bien se sabe. Así, el epígrafe con el que se inicia este escrito, corresponde al tercer diario de esta novela, fechado un 28 de mayo. Cuenta, tanto los hervores que suceden en la costa peruana cuando descienden los serranos cambiando la fisonomía del Perú, como aquellos que se originan en la escritura misma. Con la metáfora del hervor, Arguedas advierte acerca de los procesos de escritura en la contemporaneidad, como también sobre los

procesos migratorios y los fenómenos de violencia que se suceden en la región y el continente como resultados de la modernidad.

La migración y la violencia son los dos grandes temas que recorrerán la literatura latinoamericana de nuestro tiempo, vaticinó Antonio Cornejo Polar (1995) hace más de dos décadas. En algunos casos, la literatura guarda silencio inicialmente ante los referentes históricos más dolorosos de la contemporaneidad, lo que guarda correlación con las dificultades de la narrativa para modernizarse (Cornejo Polar & Vidal, 1984). Sin embargo, una nueva narrativa puede surgir de esa «hirviente y actualísima historia» que da cuenta de los espacios más conflictivos en sociedades que responden a profundos movimientos transculturadores y que proponen, probablemente, nuevos procedimientos escriturarios (Cornejo Polar & Vidal, 1986, p. 18). Dicho de otro modo, en aquellas sociedades como las latinoamericanas, en las que se trasladan elementos de diferentes universos socioculturales, pueden emerger diferentes narrativas —crónicas, testimonios, autobiografías, *performances*, audiovisuales, por ejemplo— que, con diferentes técnicas o estrategias para contar, pueden evidenciar distintos hervores sociales.

En este marco, el proyecto n.º 2539 pretende trazar algunas líneas en el panorama literario, histórico y crítico-teórico continental contemporáneo. A diferencia del planteo de Cornejo Polar y Vidal, entendemos que es probable que, antes que nuevos procedimientos, la literatura reciente haya dado una vuelta de tuerca y actualizado las formas documentales conformando nuevas vertientes del realismo en textos que, asimismo, se desplazan de unas formas genéricas a otras. En otras palabras, este proyecto procura delinear un mapa de las producciones literarias y culturales recientes en América Latina y, de esta forma, construir un nuevo canon que incluya un arco de voces heterogéneas que se textualizan en poéticas híbridas: los indígenas que habitan el Gran Chaco, la Amazonía o el Ande; los indígenas que se desplazan en la urbanidad; los indígenas que fueron víctimas de crímenes de lesa humanidad por parte del Estado; las disidencias sexuales que no pueden ser clasificadas dentro de los estándares blancos u occidentales; los desaparecidos, los sobrevivientes, los hijos y los desplazados que sufrieron las violencias políticas; los migrantes que se trasladan en comunidades completas a otros países trasplantando así sus tradiciones, músicas y religiones en el lugar de arribo; las víctimas de la violencia del narcotráfico; entre otros.

Un *yachay quipi* para el viaje

Este panorama reciente conduce a visitar categorías interpretativas sobre los procesos migratorios y las políticas de la memoria elaboradas en otros momentos. De este modo, podemos actualizar tales categorías que resultan hoy insuficientes para entender las nuevas coyunturas históricas y culturales e, incluso, esbozar nuevas nociones o metáforas que expliquen la contemporaneidad continental. Así, este proyecto requiere armar su propio *yachay quipi* o «bulto del saber» (Mamani Macedo, 2019) para emprender el viaje. Se trata de aquella carga o envoltura que los *runas*, hombres y mujeres andinos, realizan con una manta para llevarla en la espalda: en este caso, la envoltura se carga con categorías, nociones y metáforas que proceden de la

crítica y la teoría fundacionales, como también del abordaje de los textos mismos.

Las narrativas que refieren a diferentes procesos migratorios —sucedan estos por razones económicas o políticas, sean espontáneos o forzados por situaciones de violencia— se producen en discursos y materialidades que son del mismo modo migrantes en su condición genérica. También, pueden ser producidas por subjetividades migrantes que se desplazan entre memorias, temporalidades, espacialidades, identificaciones genéricas y posiciones políticas diversas. Es decir, estamos ante diferentes estados de migración, lo que significa que, en la base, hallamos un estado de heterogeneidad del mundo. Así, delimitamos dos líneas que conforman el *yachai quipi*: qué entendemos por migraciones y a qué nos referiremos con políticas de la memoria.

En nuestra primera parada, revisitamos las nociones teóricas que provee la crítica literaria latinoamericana: nos referimos a heterogeneidad de base y literaturas heterogéneas (Cornejo Polar, 1980), sujeto heterogéneo y sujeto migrante (Cornejo Polar, 1996), pero también al sujeto heterogeneizante (Bueno Chávez, 2004) y al sujeto trasandino (Noriega Bernuy, 2012). Con la noción de literaturas heterogéneas, Cornejo Polar se refería a cómo uno de los elementos de la situación comunicativa pertenecía a un universo sociodiscursivo diferente. Luego, complejiza esta noción proponiendo que un sujeto puede ser heterogéneo en sí mismo: así, el sujeto migrante es el heterogéneo por excelencia, pues en él no se logra una síntesis armónica, sino que su territorio se duplica y lo conduce a hablar desde más de un lugar y desde más de una memoria. Luego, Bueno Chávez plantea que el migrante, no solo está atravesado por diversas memorias y territorios, y habla desde diferentes posiciones, sino que genera heterogeneidades en los lugares de arribo. Por su parte, Noriega Bernuy entiende que las migraciones pueden ser transnacionales y, por lo tanto, los sujetos pueden migrar en comunidades completas que se trasplantan en otros países con sus religiones, músicas y comidas. Cualquiera de estas nociones —el sujeto migrante, el heterogeneizante, el trasandino— funcionan como nociones disgregadoras y relacionales; es decir, dan cuenta de sujetos descentrados y dislocados.

En la segunda parada, correspondiente a las políticas de la memoria, resultan operativos los planteos que, desde la sociología, realizan Elizabeth Jelin (2002; 2017) y Ponciano del Pino (2003). Jelin considera que todo pasado, lejos de cristalizaciones, está siempre construyéndose y no está acabado, pues se conforma a partir de luchas, tensiones e intereses. No hay una sola memoria, sino una multiplicidad de memorias configuradas en el presente que reinterpretan el pasado evocándolo u olvidándolo. Estas memorias se suceden en escenarios de luchas: no hay hegemonías de pensamiento, sino contrahegemonías y disputas. Son estas últimas las que conducen al abordaje del movimiento de los derechos humanos y le otorgan relevancia a las comisiones de Memoria, Verdad y Reconciliación, en sus distintas denominaciones, cuya acción para esclarecer los crímenes de lesa humanidad, los desplazamientos forzados y el rol del Estado se sucede a lo largo y ancho del continente. Por su parte, Ponciano del Pino destaca cómo, en las investigaciones referidas a la construcción de las memorias de un

pasado violento, la incorporación del caso peruano en el estudio de las memorias de la violencia política obligó a revisar los demás casos del Cono Sur. Los relatos y las informaciones del Perú referidas a los campesinos o indígenas condujeron a pensar actuaciones localizadas geográfica, étnica y socialmente. Es decir, trató de construir un conocimiento que diera cuenta de las luchas y los alcances locales. En este gesto, se advierte un claro ejemplo de construcción de un conocimiento localizado geopolíticamente, hecho que nos resulta provechoso para especificar cómo se configuran las memorias recientes en diferentes macrorregiones continentales.

Conclusión: nos atrevemos a hablar

Cartografiar las poéticas migrantes de los tiempos recientes es, al igual que la obra póstuma de Arguedas, un libro incierto que requiere buscar un registro, un método y un tono para hablar de los hervores de la contemporaneidad continental, de aquello que aún se encuentra en ebullición, de lo que no ha terminado de suceder. Se trata de mapear las migraciones, tanto de los textos que se trasladan entre la literatura, la etnografía, el periodismo y el arte audiovisual, como de los referentes — indígenas, disidencias sexuales, desaparecidos, migrantes— que han sido desplazados por violencias políticas, por búsquedas de mejores condiciones de vida e, incluso, por los efectos de la pandemia. También se trata de trazar las luchas de las memorias múltiples que se suceden en estos tiempos, cuando irrumpen los discursos de los feminismos, de la diversidad de género, de los sobrevivientes y los familiares de las violencias políticas, de los pueblos del Abya Yala y de los ambientalistas. Sin duda, como el viaje de Lourdes en la zona de contacto en la triple frontera buscando los libros inconseguibles, o como el viaje de Arguedas en el que encuentra el tono para narrar los hervores de Chimbote, en este proyecto armamos un *yachay quipi*, un conocimiento localizado, para trazar nuevos mapas de las literaturas y culturas latinoamericanas, y así atrevernos a hablar.

Bibliografía

- Almada Roche, A. (2012). *108 y un quemado. ¿Quién mató a Bernardo Aranda?* Asunción: Arandurã.
- Arguedas, J. M. (1971). *El zorro de arriba y el zorro de abajo*. Buenos Aires: Losada.
- Bueno Chávez, R. (2004). *Antonio Cornejo Polar y los avatares de la cultura latinoamericana*. Lima: Fondo Editorial de la UNMSM.
- Comisión Verdad y Justicia. (2008). *Informe final de la Comisión Verdad y Justicia “Anive Haguã Oiko”* (Tomo VII). Asunción: CVJ.
- CONADEP. (2016 [1984]). *Nunca más. Informe de la Comisión Nacional sobre la Desaparición de Personas. Conmemorativa a 40 años del golpe de Estado de 1976*. Buenos Aires: Eudeba.
- Cornejo Polar, A. (1995). La literatura peruana e identidad nacional: tres décadas confusas. En J. Cotler (ed.), *Perú 1964-1994. Economía, sociedad y política* (pp. 294-302). Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

- Cornejo Polar, A. (1996). Una heterogeneidad no dialéctica: sujeto y discurso migrantes en el Perú moderno. *Revista Iberoamericana*, LXII (176-177), 837-844.
- Cornejo Polar, A. (2005 [1980]). *Literatura y sociedad en el Perú: la novela indigenista*. Lima: CELACPC.
- Cornejo Polar, A. & Vidal, L. F. (eds.) (1986). *Nuevo cuento peruano. Antología*. Lima: Mosca Azul.
- Jelin, E. (2002). *Los trabajos de la memoria*. Madrid: Siglo XXI.
- Mamani Macedo, M. (2019). Purun Yachana. El valor de las categorías culturales andinas en la explicación de nuestra literatura. *Jornaler@s*, 4(4), 11-22.
- Noriega Bernuy, J. (2012). *Caminan los apus. Escritura andina en migración*. Lima: Pakarina.
- Pino, P. del & Jelin, E. (comps.) (2003). *Luchas locales, comunidades e identidades*. Madrid: Siglo XXI.

Discursos sobre la gramática en la escuela media salteña (2008-2018)

Cárdenas, Viviana Isabel
Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Salta
cardenas.viviana12@gmail.com

Tolaba, Mónica
Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Salta
monicatolaba434@gmail.com

«El arte de la palabra» debe abarcar dos «sistemas de reglas» diferentes pero complementarios. El primero de ellos es la Gramática, sistema cuyas reglas, correctamente aplicadas, nos permiten hablar correctamente una lengua. Este sistema, si bien garantiza la buena ejecución de los actos de habla, está volcado hacia el análisis inmanente de las formas de construcción del enunciado. En cuanto al segundo sistema, al que Gómez Hermosilla denomina el «arte de hablar», es desde luego el sistema de la Retórica, el cual se ocupa de las reglas que permiten «hablar de la manera más acomodada al fin particular que nos proponemos en cada ocasión determinada», o sea que puedan producir, en cada caso, «el efecto que deseamos».

Raúl Dorra

El epígrafe hace mención a una división propia de los estudios del lenguaje desde la Antigüedad: la gramática, es decir, las reglas que atañen al «saber hablar», al sistema propio de una lengua, y la retórica, las reglas y preceptos que aseguran el camino y el orden que requiere el «arte del bien hablar», como sostenía Quintiliano (1944). Estamos volviendo a ambos sistemas de reglas, que históricamente formaron parte de la educación del lenguaje, porque este proyecto se pregunta por la gramática, más precisamente por los discursos de los actores institucionales del Nivel Secundario de nuestra provincia sobre la gramática. También buscamos establecer relaciones con las políticas educativas del Estado provincial y nacional en el período 2008-2018.

A través de entrevistas, indagamos las perspectivas de docentes y estudiantes acerca de las formas que adoptan la enseñanza y el aprendizaje de la gramática en la escuela secundaria¹. Seleccionamos docentes egresados del nivel superior universitario (NSU) y no universitario (NSnoU) que trabajan en instituciones educativas privadas y públicas de la ciudad de Salta, y estudiantes de las dos clases de instituciones.

En este artículo nos centraremos fundamentalmente en los testimonios de estudiantes y docentes en relación con los discursos oficiales de la provincia, a saber, los borradores del Diseño curricular jurisdiccional para EGB3 de 1998 y los diseños jurisdiccionales de 2011, aún vigentes. El primer diseño está vinculado con la sanción de la Ley Federal de Educación n.º 24.195, en abril de 1993, y la aprobación de los Contenidos Básicos

¹ Este artículo se debe a los aportes de los otros integrantes del proyecto n.º 2473 (CIUNSa), a saber, Valeria Fernández, Laura González, Cristina Lera, Fabiana Orellana, Miryam Pagano, Lara Pandolfi, María José Roca y Elisa Segovia.

Comunes en los Niveles Inicial y EGB en 1994, y para la Educación Polimodal en 1996. El segundo diseño se vincula con los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios del área de Lengua para el Nivel Secundario, establecido por la Ley de Educación Nacional n.º 26.206 de 2006.

Desde las voces de los estudiantes podemos aproximarnos a varios aspectos que constituyen el objeto de nuestra indagación. Ellos señalan:

No sabría decir qué es la gramática y no sé gramática. No sé qué me enseñaban cuando me enseñaban gramática. No me acuerdo qué me enseñaban, y si lo vi no me acuerdo.

Estudiante 1, escuela pública céntrica

La gramática es como las bases de la lengua, tenés que saber un poco de gramática para entender mejor el idioma [...]. Estudia el análisis y la función de las palabras en las oraciones para que tengan sentido [...]. Sí podés [entender tu lengua sin estudiar gramática], pero te faltarían muchas cosas para entender, no sé, como que...; no, en realidad para mí es mejor si estudias con gramática [...] al tener reglas entonces eso te ayuda a no tener confusiones y a la hora de escribir un texto se te puede entender mucho mejor [...]. Hablas con más propiedad y como que la gramática te ayuda a escribir para que te comprendan mejor y para escribir y para que otro lea y te entienda mejor así también para hablar [...]. La gramática te amplía mucho más la forma de expresarte.

Estudiante 2, escuela privada céntrica

Muchas personas no le prestan... no le prestamos atención [a la gramática]. [...]. En mi caso, no le presto atención porque me sale natural. [...] Yo creo que en ambos idiomas veo por igual gramática, pero creo que le presto atención en inglés porque en español me sale natural.

Estudiante 3, escuela pública céntrica

Al entender cómo está formada la oración, eso te queda internalizado. Podés escribir bien y no tenés tantos errores como los tendrías si no supieras qué es la gramática [...]. Creo que leer te ayuda a entender mejor la forma de la oración y te da nuevas opciones y entonces te ayuda, sí, a entender más a veces cuando la oración está formada de cierta forma que no es normal, que no es el modo en que se usa normalmente. Para que te ayude, tenés que saber más o menos algo de gramática.

Estudiante 4, escuela privada céntrica

Para saber mejor, porque está bueno, sí me gustaría [aprender gramática], [que me enseñaran] así también [dictado y análisis de oraciones en la pizarra y las carpetas], pero también puede ser como que estuviera alguien más cerca, digamos, porque viste, la profe tenía que estar para todos y a veces uno... [...] porque como a mí me cuesta un poco, digamos, me gustaría más... [personalizada]. [Es necesaria] para hablar, sí, porque cuando uno va a decir algo hay que saber cómo poner las palabras en cada lugar, digamos, o sea decir, tener un orden, un sentido.

Estudiante 5, escuela pública periférica

En esta breve selección de fragmentos de entrevistas se advierte que, así como hay estudiantes que no identifican el campo de la gramática, a pesar de que quizás recibieron clases sobre el tema, otros lo hacen con mayor o

menor precisión. Quizás en este punto sea necesario considerar que la palabra «gramática» prácticamente había desaparecido de los contenidos básicos de EGB3 y la reflexión sobre la lengua era un eje transversal en los diseños de la década de los noventa, «porque los conceptos [gramaticales] deben ser aplicados en situaciones comunicativas concretas» (MEPS, 1998, p. 74). Por consiguiente, durante décadas la enseñanza explícita de la gramática solo se sostuvo en los planes de estudio de los bachilleratos humanistas autorizados por la provincia, como excepciones a las leyes nacionales. En los diseños jurisdiccionales de 2011, los contenidos de gramática fueron reintroducidos en el «Eje de reflexión sobre la lengua (sistema, norma y uso) y textos» y distribuidos en los cinco años del Nivel Secundario, aunque no se los incluya en las breves orientaciones didácticas que se anexan (Fernández & Orellana, 2020).

Así como hay estudiantes convencidos de que tienen un conocimiento de la gramática de su lengua que les sale *natural*, otros sostienen que, si bien es así, el conocimiento gramatical contribuye a tomar conciencia de las estructuras de su lengua y, por consiguiente, a controlar más las construcciones habladas, escritas, a comprender nuevas combinatorias en la lectura, a ampliar las formas de expresión. Esta segunda posición es propia de los estudiantes que asisten a colegios en los que se imparte una formación gramatical continua y graduada al menos durante tres años y que aprenden lenguas extranjeras en institutos privados.

Tales estudiantes parecen sustentar la posición de Lev Vygotski, quien afirmaba que «el conocimiento que un niño tiene de su lengua materna mejora con el conocimiento de una lengua extranjera», porque su «aproximación a la lengua se hace más abstracta y generalizada» (1995, p. 162). El psicólogo ruso también aseguraba que «la gramática y la escritura ayudan al niño a subir a un nivel superior de desarrollo del habla», porque «se da cuenta de lo que hace y aprende a usar sus habilidades conscientemente» (1995, p. 178). Esta posición se opone a la de los didactas que han manifestado que «la gramática ha seguido formando parte esencial de la enseñanza y ha sido heredera durante años de las ideas lingüísticas en boga, aunque la funcionalidad de la gramática para el buen uso de la lengua resultara dudosa» (Miret & Ruiz Bikandi, 1994, p. 4).

Aunque la mayoría de los estudiantes manifiesta que el conocimiento gramatical les permite hablar con más *propiedad*, con un orden, un sentido, ser mejor comprendidos por los lectores de sus escritos y entender combinatorias sintácticas que no son propias del hablar cotidiano, también reconocen que aprender gramática «les cuesta un poco», «les parece muy complicado», o que «a las oraciones mucho no las entendía». Es un campo «en el que no les va tan bien [como en el área literaria]» aunque lo «sepan llevar». Por eso advierten que necesitarían una enseñanza más personalizada. No es casualidad que los estudiantes de colegios privados suelen acudir a profesores particulares que les enseñan gramática. Llegamos así a las voces de los docentes:

Abordamos la gramática lo justo y necesario. En las técnicas veo que las profes profundizan más en lo que es la gramática, que no creo que sea necesario para los chicos de secundaria, que no se van a dedicar exclusivamente a la gramática. [...]. Profundizar es confundirlos y hacer

hasta que odien la lengua. Además, lleva mucho tiempo. [...] Desde dirección nos pidieron que le quitemos un poco de presión al análisis de oraciones porque a los chicos les cuesta y desde las nuevas teorías no sería necesario que sepan analizar oraciones; sí identificar, pero no que las analicen.

Profesora 1, NSnoU, colegio público periférico

Y bueno, me dijeron que es algo que no sirve, que para qué lo van a ver si no les sirve a los chicos por diversos motivos [...]. Yo les digo, bueno, la necesitan para hablar y para escribir; pero ellos: «más que seguir vendiendo ropa este chico no va a hacer otra cosa». Incluso en las mismas jornadas, no era que solamente me lo han dicho a mí, y hay muchos compañeros que piensan de esa manera: «no, les demos lo mínimo, igual van a aprobar», «para qué te vas a gastar en darles, igual van a aprobar». Y, de hecho, es así. Los mismos chicos salen y dicen: «siento que la escuela no me dio nada, entonces no puedo hacer un estudio superior». Te lo dicen.

Profesora 2, NSU, colegio público periférico

Los contenidos son fijados por el colegio. Hay un programa antiquísimo que viene de generación en generación. Por ahí hacemos algún cambio en el programa, pero más que nada los tipos textuales. La parte de gramática no se toca, es como histórica [...]. Yo creo que lo principal que trato de hacer es que el chico reflexione la lengua... o la literatura. Lo que trato todo el tiempo es trabajar desde la reflexión de él: pregunta, repregunta, volver a... en la gramática también, o sea, enseñarla desde el pensamiento, no desde la repetición del concepto. Es difícil eso, trabajando en un colegio en el que se enseña latín y griego. Ellos necesitan los conceptos como muy, medio de memoria. Pero bueno, pero yo trato de ir mezclando; al último sí hacerlos estudiar, un poco sí de memoria, las cosas.

Profesora 3, NSnoU, colegio privado céntrico

Yo, particularmente, trato de que sea parejo, trato de enseñar todos los contenidos [de Lengua y Literatura] de manera equitativa, teniendo en cuenta el programa. Considero que es importante que el estudiante tenga mínimos conocimientos sobre la gramática, sobre la lengua misma, que pueda reflexionar sobre ella, y solamente lo va a poder hacer si la conoce. Si ese estudiante tiene problemas en cuanto a su redacción, como yo también los tuve en mis inicios como estudiante, la reflexión sobre la lengua, el conocimiento sobre la lengua, me permitió a mí poder reestructurar mi mente, reestructurar mi pensamiento para poder aprender cómo escribir.

Profesora 4, NSU, colegio público periférico

De todas formas, si yo comparo con otros programas que he visto, yo sí doy mucha lengua en términos de sistema. [...] Los chicos sí hacen el proceso de reflexión después de padecerla. Comienzan quejándose, pero cuando ellos se dan cuenta cómo opera la gramática en otras partes del programa es increíble cómo recuperan esos contenidos mucho más formales. Por ejemplo, cuando les pregunto cuál es la diferencia entre «El presidente despidió 500 empleados» y «500 empleados fueron despedidos por el presidente», ellos dicen, «bueno, el primero pone el acento en el presidente y el otro no», o también les pregunto a qué diario pertenece cada uno y dicen, «bueno, este podría pertenecer a *Qué pasa Salta* y este a *Cuarto Poder*». Cuando se dan cuenta de esa relación, les digo «lo único que cambió acá fue la estructura de la oración, fíjense en las voces» y ahí es impresionante cómo ellos recuperan

los contenidos y dicen, «ah, claro, porque el objeto directo...», y empieza todo. Pero bueno, también hay que ver cómo uno hace para que ese conocimiento que está inerte se active.

Profesora 4, NSU, colegio privado céntrico

Los docentes ponen de manifiesto el conflicto respecto de la relevancia de la gramática como contenido curricular en la mayoría de los colegios y las decisiones dispares, más allá de las prescripciones de los diseños jurisdiccionales. Así, en algunos colegios «la parte de gramática no se toca», mientras que en otros consideran necesario «quitarle presión» porque “no le sirve a quienes no se van a dedicar a la gramática» o «a quienes van a seguir vendiendo ropa». Algunos docentes deciden «enseñar lengua en términos de sistema», cuando podrían no hacerlo; en tanto otros intentan que la enseñanza sea «equitativa», para que el estudiante tenga «mínimos conocimientos» gramaticales. Todo indica que, en muchas instituciones y para muchos docentes de lengua, la gramática no es un contenido relevante, mientras que, en otras instituciones, no solamente se prescribe la enseñanza de la gramática, sino incluso un modo de enseñarla y aprenderla. Su inclusión y la reflexión acerca de los valores discursivos y textuales de las formas lingüísticas parecen imprescindibles para los docentes que valoran las implicancias formativas del contenido en los estudiantes. Son los que hacen vigente la antigua complementariedad del estudio de las reglas de la lengua y el uso discursivo.

¿De qué depende el valor que los miembros de una comunidad educativa —docentes, estudiantes, equipos de gestión, curriculistas—, y la sociedad en general, le otorgan a lo que se enseña en la escuela? Es imposible responder sin tener en cuenta las demandas y la función de la escuela secundaria, los trayectos formativos de quienes tienen a cargo el diseño y la enseñanza de tales contenidos y el sentido que les otorgan quienes los aprenden. Todo indica que las posiciones ante la gramática están vinculadas con las trayectorias educativas, las experiencias escolares y extraescolares que se construyen en la lengua materna y en las extranjeras y con el perfil de las instituciones. En efecto, el problema de la enseñanza de la gramática en el área de Lengua parece estar inscripto en la formación de circuitos de calidad educativa diferenciada en el Nivel Secundario, dinámica indisociable de la reproducción de desigualdad social.

Bibliografía

- Dorra, R. (2012). La pulsión retórica. *Rétor. Revista digital de la Asociación Argentina de Retórica*, I(1).
- Fernández, V. & Orellana, F. (2021). La enseñanza de la gramática en el Nivel Secundario, discursos oficiales en Salta. *Ágora. Revista científica de los estudios del lenguaje*, 1, 71-85
- Ministerio de Educación de la provincia de Salta (1998). *Diseño curricular jurisdiccional de Salta. Borrador para el tercer ciclo de EGB*. PRISE.
- Miret, I. & Ruiz Bikandi, U. (1994). Enseñar gramática, un problema viejo. En *Textos de didáctica de la lengua y de la literatura. Gramática y*

enseñanza de la lengua. Barcelona: Graó.
Quintiliano, M. F. (1944). *Instituciones oratorias*. Buenos Aires: Joaquín Gil.
Vygotski, L. (1995 [1934]). *Pensamiento y lenguaje*. Barcelona: Paidós.

Entre electrones, ordenadores y reacciones químicas

Corregidor, Pablo Fernando
Facultad de Ingeniería, Instituto de Investigaciones para la Industria Química,
Universidad Nacional de Salta
pcorregidor@unsa.edu.ar

Ottavianelli, Emilce Ethel
Facultad de Ciencias Exactas, Instituto de Investigaciones para la Industria Química,
Universidad Nacional de Salta
ottavianelli@exa.unsa.edu.ar

Agradecemos al Consejo de Investigación de la UNSa (CIUNSa) por la ayuda económica recibida en el marco del Proyecto N° 2546/0.

La química

La química de nuestros días no es lo que solía ser hace varias décadas atrás. Nos encontramos rodeados por un mundo repleto de nobles medicamentos que permiten mejorar nuestra calidad de vida, novedosos y modernos materiales que han permitido el avance de diversas tecnologías, sin olvidarnos de aspectos claves, como el diagnóstico y tratamiento de enfermedades o el desarrollo de nuevas tecnologías energéticas. Estas son algunas de las facetas en las cuales la química actual realiza un invaluable aporte.

En la actualidad, la química no se halla limitada a las probetas y tubos de ensayo; al contrario, esta ciencia se encuentra en un sinfín de actividades cotidianas, y cuanto mayor conocimiento tengamos sobre ella, mejor entenderemos nuestro mundo. La química estudia las transformaciones que ocurren en la materia, la cual hoy en día sabemos que se encuentra formada por una intrincada asociación de diminutas entidades básicas llamadas átomos y moléculas. Dependiendo del área de estudio de la química, se la puede dividir en cinco ramas: química orgánica, química inorgánica, fisicoquímica, química analítica y química biológica.

La química cuántica

A finales del siglo XIX y principios del siglo XX, el hombre empezó a descubrir un universo diminuto que nunca antes había explorado: el mundo invisible del átomo, su núcleo, los electrones y otras partículas. Fue entonces cuando comenzó a plantearse que las leyes básicas de la física de Newton, que permitían fundamentar todos los fenómenos físicos y químicos de la época, no eran suficiente por sí solas para explicar hechos como la estructura de la materia o su interacción con la luz (Takeuchi et al., 2019). De esa manera, se ubicó entre las históricas ciencias: entre matemáticas, física, química y biología, nace la química cuántica. Esta es considerada un moderno campo de estudio, centrado en entender la estructura electrónica de la materia, haciendo uso de la experiencia provista por la física y la

química, en la que interviene un profundo análisis matemático y el empleo de modernas computadoras de alta velocidad (Simões, 2009).

Dentro de los objetivos principales de la química cuántica se encuentra el de predecir con precisión las propiedades de moléculas y materiales (Vázquez-Mayagoitia et al., 2014), resultando de gran utilidad para diversos campos de la ciencia y la ingeniería. Para ello, aplica el enfoque de diferentes conceptos conocidos como «métodos de primeros principios», a nivel de la imperceptible escala atómica. Estos métodos requieren de un gran esfuerzo matemático, ofreciendo una solución exacta para un número reducido de sistemas químicos, mientras que otros se pueden resolver de manera aproximada y muy precisa haciendo uso de ordenadores (Weisberg, 2012).

El nanomundo y la química computacional

Gracias a que podemos conocer cómo se comporta la materia a niveles atómicos, por la contribución de diferentes disciplinas como la química, hoy en día se pueden diseñar materiales teniendo un estricto control a nivel de la millonésima parte del milímetro (nanómetro). Este tipo de materiales se conocen como nanomateriales y una de las peculiaridades que presentan es que sus propiedades son diferentes a esta escala tan diminuta. Por ejemplo, si dividimos un anillo de oro en dos mitades, cada una conserva las características tales como brillo, dureza, densidad o la temperatura a la que funde. Si esta operación se realiza muchas veces pasando de los centímetros a los milímetros, y así hasta llegar a las micras (milésima parte del milímetro), no deberían observarse cambios apreciables en los pequeños fragmentos de oro. En cambio, cuando se llega a partículas tan pequeñas como 1/1.000.000 de veces el milímetro, estos fragmentos dejan de ser dorados, pudiendo llegar a ser rojos, anaranjados, púrpuras o incluso tener una tonalidad verde (Takeuchi, 2010). De la misma manera, también cambian otras propiedades (punto de fusión, densidad, etc.) para dejar de comportarse como el oro que conocemos habitualmente, respondiendo de una manera insólita a los estímulos del entorno.

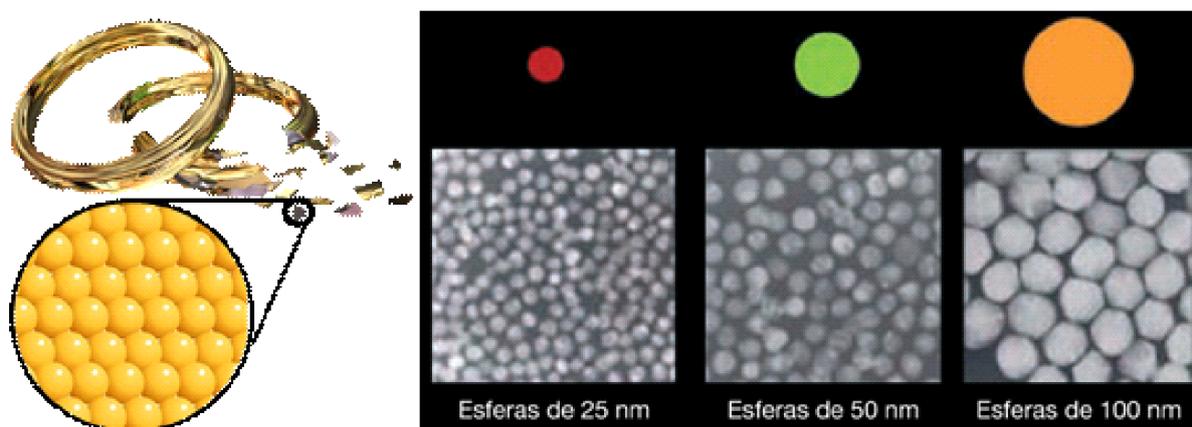


Figura 1. A la izquierda: los fragmentos de oro y un ordenamiento característico. A la derecha: nanopartículas de oro de diferentes tamaños vistas en el microscopio electrónico (Takeuchi, 2010).

El estudio de lo que acontece a este nivel tan pequeño, muchas veces requiere de sofisticados y costosos métodos experimentales; sin embargo, la aplicación de la química cuántica puede realizar importantes aportes, apoyada por *software* específicos basados en métodos de la estructura electrónica. Ello implica el estudio de sistemas químicos mediante el empleo de ordenadores, conociéndose a esta área como química computacional. Esta realiza simulaciones en ordenadores con la finalidad de ayudar a resolver problemas químicos complejos, recurriendo a métodos de la química cuántica, incorporados en eficientes programas informáticos, que permiten calcular estructuras, interacciones y propiedades de sistemas moleculares (Shakerzadeh, 2016).

La catálisis

Para que un proceso industrial sea eficiente, uno de los aspectos a tener en cuenta es que se debe generar el producto deseado en un tiempo apropiado. Muchas reacciones químicas de las cuales hace uso la industria, no podrían ser llevadas a cabo en un lapso adecuado sin la presencia de una sustancia química denominada *catalizador*. Un catalizador vuelve más eficiente un proceso haciendo que la energía necesaria para que pueda realizarse sea considerablemente menor. La modificación de las velocidades de las reacciones químicas por influencia de los catalizadores se conoce como catálisis. Esta es un área central de la ciencia contemporánea que plantea importantes desafíos fundamentales y conceptuales.

Tradicionalmente, la catálisis forma parte del corazón de la industria química y maneja un importante porcentaje de la economía a nivel mundial. Es difícil imaginar el mundo actual o, de hecho, la sociedad civilizada, sin el impacto de la catálisis en aspectos fundamentales necesarios para la vida tales como la energía, los alimentos y el agua (Catlow et al., 2016).

Uno de los mayores pilares de la catálisis hoy en día es contribuir a la generación de procesos químicos que generen un bajo impacto ambiental. Solo para generar una idea acerca de la forma en la cual la catálisis puede contribuir en este aspecto, mencionaremos el solvente que se utiliza en un proceso industrial. Este es solamente uno de los factores a tener en cuenta en el estudio de una reacción química. Muchos procesos industriales utilizan grandes cantidades de solventes orgánicos, para lo cual más del 80 % de los desechos generados a nivel mundial proviene de solventes utilizados en reacciones químicas (Lipshutz, 2018). En ese sentido, la catálisis actual promueve el desarrollo de procesos químicos, en los cuales se evita el uso de solventes y, en caso de no ser factible, el reemplazo de solventes tóxicos por aquellos con una toxicidad reducida para el medio ambiente (solventes verdes).

Estudios de catálisis y química computacional en la UNSa

Como parte de las actividades de investigación en el marco de proyectos subsidiados por el CIUNSa, nuestro equipo de investigación estudia diferentes aspectos de los procesos catalizados, con la finalidad de realizar una propuesta racional a los eventos que acontecen durante la interacción entre un catalizador sólido y determinadas moléculas orgánicas.

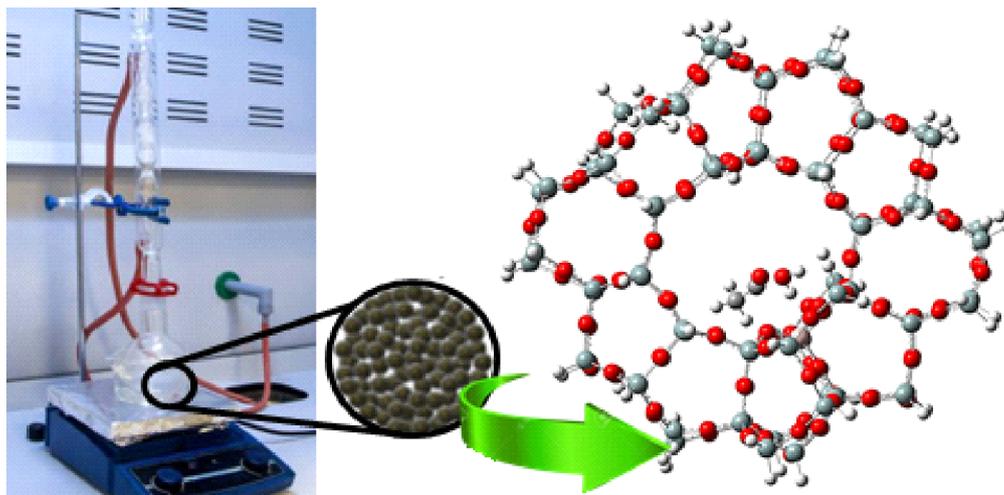


Figura 2. Modelo utilizado para estudiar la interacción entre un catalizador (zeolita) y una molécula orgánica (ácido acético).

Para que ciertos compuestos puedan ser transformados en otros que tengan un interés particular, es necesario que se den las condiciones adecuadas para que suceda la reacción química. Por ejemplo, las especies reaccionantes se deben encontrar en una orientación apropiada, de manera tal que se favorezca la ruptura de ciertos enlaces químicos y la generación de otros. Además, si la reacción se encuentra promovida por un catalizador, este debe ser capaz de llegar al mismo resultado, por un camino que implique un menor costo energético. Para ello, los estudios basados en la química computacional ayudan a elucidar los posibles caminos que puede seguir un reactivo en particular hasta transformarse en un producto. Esta metodología es la que actualmente se está aplicando en el sector industrial de diferentes países europeos y en Estados Unidos como primera medida para el desarrollo de procesos más eficientes, fomentando la predicción de propiedades de materiales mediante el empleo de computadoras. De esta manera, el esfuerzo académico culmina en una aplicación industrial, tal como el desarrollo de un moderno material con propiedades mejoradas (Jones, 2018). Esta modificación a nivel atómico de los materiales permite la aparición de nuevas propiedades como consecuencia de alterar la estructura electrónica de la materia.

La catálisis computacional tiene éxito en el avance de la comprensión a escala atómica de los procesos catalíticos, complementándose en gran medida por los resultados experimentales (obtenidos en el laboratorio). Esto ayuda a obtener una mejor comprensión acerca de la naturaleza exacta del sitio activo (aquella parte del catalizador que posee la capacidad de unirse al reactivo) y la dependencia de las velocidades de reacción con factores como la temperatura o la presión. Asimismo, los estudios computacionales pueden orientar en el trabajo de laboratorio, por ejemplo, ayudando a interpretar datos espectroscópicos, lo que reduce la búsqueda de sitios activos y colabora a comprender su dinámica de trabajo.

En este contexto, nuestro grupo de investigación se enfoca en el campo de la química computacional aplicado a la catálisis, pero su atención

también es válida, de manera más amplia, al desarrollo de cualquier tipo de material e inclusive al estudio de propiedades de moléculas más sencillas.

Conclusión

La capacidad sin precedentes de los cálculos computacionales para sondear los detalles a nivel atómico de los sistemas catalíticos, resulta promisoría para el diseño de nuevos materiales, entre ellos catalizadores, que se encuentran en el corazón de sectores industriales como el químico y el energético. Los cálculos computacionales pueden proporcionar un conocimiento muy detallado sobre los aspectos energéticos de las reacciones catalíticas a nanoescala; sin embargo, otros deben ser tomados como complementarios a los proporcionados a partir de experimentos realizados en el laboratorio.

Bibliografía

- Catlow, C. R., Davidson, M., Hardacre, C. & Hutchings, G. J. (2016). Catalysis making the world a better place. *Philosophical transactions. Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences*, 374(2061), 20150089.
- Jones, G. (2018). Industrial computational catalysis and its relation to the digital revolution. *Nature Catalysis*, 1(5), 311-313.
- Lipshutz, B. H. (2018). Catalyst: Imagine Doing Chemistry at No Cost ... to the Environment! *Chem*, 4(9), 2004-2007.
- Shakerzadeh, E. (2016). Chapter 4 - Theoretical investigations of interactions between boron nitride nanotubes and drugs. En G. Ciofani & V. Mattoli (eds.), *Boron Nitride Nanotubes in Nanomedicine* (pp. 59-77). Boston: William Andrew Publishing.
- Simões, A. (2009). Quantum Chemistry. En G. D., H. K. & W. F. (eds.), *Compendium of Quantum Physics* (pp. 518-523). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Takeuchi, N. (2010). *Nanociencia y nanotecnología: la construcción de un mundo mejor átomo por átomo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Takeuchi, N. & Romero, A. (2019). *Simulaciones computacionales de materiales y nanoestructuras*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Vázquez-Mayagoitia, Á., Thornton, W. S., Hammond, J. R. & Harrison, R. J. (2014). Chapter One - Quantum Chemistry Methods with Multiwavelet Bases on Massive Parallel Computers. En R. A. Wheeler (ed.), *Annual Reports in Computational Chemistry* (Vol. 10, pp. 3-24): Elsevier.
- Weisberg, M. (2012). Chemical Modeling. En A. I. Woody, R. F. Hendry & P. Needham (eds.), *Philosophy of Chemistry* (Vol. 6, pp. 355-363). Amsterdam: North-Holland.

Edutubers: mi tesis en 2 minutos

Echenique, Ana Inés
LAPAE _ INCOPOS, Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Salta
anaeche66@yahoo.com.ar

Notarfrancesco, Víctor
LAPAE _ INCOPOS, Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Salta
rulonotarfrancesco@gmail.com

Presentación

Las nuevas tecnologías comunicacionales han revolucionado el universo educativo de forma tal que obliga una rápida y ágil adaptación para la transmisión de conocimientos. Se presenta el desafío de que, además de contenidos curriculares, se requiere generar una disposición general al cambio, en las modalidades de aprender, comunicarse y producir conocimiento.

Entendemos que la sociedad del conocimiento se basa en un nuevo paradigma, donde las personas participan activamente en el proceso de transformación de la información en conocimiento, el cual a la vez es compartido con otros, y en cuyo proceso los medios colaborativos con base en Internet juegan un papel de vital importancia (López, 2018).

«Ahora escribimos, pero en lógicas que combinan lo oral con lo visual, lo conectivo con el hipertexto; escribimos de nuevo de modos oral-visuales. El cómo (comunicación) y el qué (educación)» (Rincón, 2018) son dos ciencias vinculadas que necesitan interrelacionarse para potenciarse mutuamente. Es necesario comprender la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza y en el proceso de aprendizaje.

La propuesta es entender la lógica oral/visual como un aporte de las ciencias de la comunicación a la ciencia de la educación. Se trata de poner en valor una nueva estrategia pedagógica desde Youtube, plataforma que ha revolucionado desde su aparición la forma de entender los contenidos audiovisuales y de compartir conocimiento. En este sentido, vamos a profundizar en distintas experiencias educativas, desde los *edutubers* como creadores de contenidos que transmiten conocimiento y establecen una relación pedagógica con las audiencias/seguidores.

Los edutubers, nueva forma de aprender enseñando

En primer lugar, debemos entender de qué se trata YouTube para luego llegar al tema que nos compete, los *edutubers*. YouTube es un sitio web colaborativo de videos cuyo contenido es generado por sus mismos usuarios. Dicho sitio es considerado una comunidad, ya que sirve tanto para compartir videos como para buscar información. YouTube se define a sí mismo como «un foro donde los usuarios pueden interactuar, obtener información e inspirar a otras personas de todo el mundo, y sirve de plataforma de distribución para creadores de contenido original y para anunciantes grandes y pequeños» (Ciampa & Moore, 2016).

En el mundo en el que YouTube crea figuras que ponen en jaque a los

stars systems y las lógicas de producción de las industrias culturales, los *youtubers* son especialistas en determinadas temáticas, y esta particularidad es una de las estrategias para alcanzar a sus seguidores. Estos existen para formar parte de la grilla de contenidos de la plataforma de videos YouTube, donde el contenido subido se agrupa en más de veinte categorías; entre ellas, nos centraremos principalmente en la de Ciencia y Educación, aunque sin dejar de lado Consejos y Tutoriales.

Existen distintos tipos de *youtubers*, pero en este trabajo se resalta a aquellos que se orientan hacia la enseñanza y la formación. A estos se los ha definido como *edutubers*. Un *edutuber* es un tipo de *youtuber* cuyos videos están orientados a compartir conocimiento, tanto de disciplinas que se encuentran dentro de los programas de estudio de las instituciones de educación formal, como de otro tipo de conocimientos destinados a la orientación o solución de algún problema, lo cual se puede categorizar como educación informal. Es, en síntesis, una persona que enseña a través de Youtube (López, 2018).

El término *edutuber* se refiere al personaje, no al canal, es decir, para que alguien pueda ser considerado dentro de esta categoría debe tener protagonismo en los videos que se publican (Berzosa, 2017). En estos espacios segmentados, nacieron y viven actualmente los *edutubers*, que se caracterizan por tener un vínculo directo con el conocimiento académico de todas las ramas, con formas completamente variadas en sus videos.

Un referente relevante de *edutubers* en Latinoamérica es Julio Ríos, conocido en las redes como «JulioProfe». Se trata de un profesor colombiano que, desde 2009, revolucionó las formas de enseñanza / aprendizaje de la física y la matemática en su canal de YouTube. «Es el profesor más popular de la región: su canal tiene cuatro millones de suscriptores y sus videos suman 550 millones de reproducciones» (Fernández, 2020). Más de cuatro millones de jóvenes siguen a este profesor colombiano que tiene mucho para decirnos sobre el cambio de paradigma que vivimos. Un dato más: en 2019 (pre-pandemia) se realizó en Río de Janeiro el encuentro EduCon organizado por la plataforma YouTube:

el YouTube Space de Río de Janeiro recibió a más de 170 creadores en el marco de EduCon, evento que busca promover el desarrollo de contenidos educativos en la plataforma, así como brindar un espacio para que los creadores puedan compartir, inspirarse, intercambiar ideas y capacitarse. (Fernández, 2020)

Es evidente la fuerza que cobran los *edutuber* ante la necesidad de acceder a contenidos complejos o explicaciones educativas de manera simple y entretenida. Es esta necesidad del consumidor actual de la que se nutren. Los *edutubers* evidencian una fuerte actitud empática, ofrecen un método de enseñanza formativo y entretenido haciéndolo accesible a cualquiera a través de las redes, ya que es el usuario el que elige cuándo y dónde ver. Se trata de una combinación de recursos didácticos tradicionales, como pizarra (en algunos casos), junto a las animaciones multimedia, infografías y microcápsulas simultáneas de realidad aumentada.

#MiTesisEn2Minutos

Uno de los formatos es «Mi tesis en 2 minutos»: los alumnos de la cátedra de Teoría y Práctica de TV, de la Carrera de Comunicación de la Facultad de Humanidades seleccionan una tesis de cualquier facultad de la UNSa para narrarla en una microcápsula de dos minutos utilizando recursos didácticos y lenguaje de redes.

Cabe destacar en este punto que, desde el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), propusieron el mismo formato en el mismo año (2019), para que tesis y investigadores/ras de todo el país presentaran sus «Tesis en 2 minutos» a través de un video *selfie* que no superara los dos minutos. Estos microcortos, más de cien producciones, tuvieron la finalidad de visibilizar la generación de conocimientos sobre el estado de las actividades agropecuarias de Argentina.

Para las Jornadas de Comunicación e Integración de las actividades del CIUNSA/UNSA seleccionamos la tesis de grado de Camila Binda titulada: «Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología en los diarios del NOA»¹. Esta investigación en particular operó como un metadiscurso de nuestra práctica en el área de Comunicación de la Ciencia, además de permitir dar cuenta de la estrategia narrativa implementada.

Estas microcápsulas no aspiran a sintetizar un trabajo de investigación en un par de minutos, sino que buscan interpelar a la audiencia para captar su interés, ya sea por el tema, la problemática o el enfoque que la tesis aborda. Son una invitación a reflexionar con la comunidad sobre aspectos de la realidad y sus posibles transformaciones.

En este caso, su micro presenta el objeto de estudio, el recorte temporal y los objetivos de manera didáctica y reforzando con gráfica los nombres de los diarios. También señala cuáles son los aportes de la investigación y cierra proponiendo un posible desafío para los comunicadores científicos.

#Preguntas

¿Quiénes leemos una tesis, *paper* o un artículo de investigación? Si nos ponemos cuantitativos: ¿cuántas lecturas tiene una tesis que lleva años de investigación, mucho gasto en esfuerzos y recursos? ¿Podemos (y debemos) desde la universidad generar *otras conversaciones* sobre nuestras investigaciones y desarrollos? ¿A quiénes habla la universidad? ¿Cómo podemos potenciar y articular acciones para que muchas de nuestras investigaciones tengan mayor impacto en la sociedad que nos rodea?

Creemos que estas preguntas son necesarias para abrir un campo de debate y conversación, en el que la comunicación, la educación y las ciencias se conviertan en un espacio interdisciplinar para generar nuevas narrativas educativas.

¹ En el siguiente enlace se puede acceder al video «Mi tesis en 2 minutos» de Camila Binda: https://www.youtube.com/watch?v=jhIRzpHTKAY&list=PL5F8ZjGqia1_j7VndNB7cJNVtQh4iiMu5&index=18

Bibliografía

- Berzosa, M. (2017). *Youtubers y otras especies*. Barcelona: Ariel
- Ciampa, R. & Moore, T. (2016). *Youtubers para Dummies*. Madrid: CEAC.
- Fernández, M. (2020, 1 de mayo). El profesor con 550 millones de reproducciones dio sus 4 claves para enseñar a distancia. *Infobae*.
<https://www.infobae.com/educacion/2020/05/01/el-profesor-con-550-millones-de-reproducciones-dio-sus-4-claves-para-ensenar-a-distancia/>
consultado el 27/6/2021
- López, J. (2018). YouTube como herramienta para la construcción de la sociedad del conocimiento. *Rehuso*, 3(1), 1-16.
- Rincón, O. (2018). Periodismo mutante y bastardo. *Revista CS*, 22, 15-31.

Cambio climático y vivienda social en el Noroeste argentino

Flores Larsen, Silvana
Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional,
Universidad Nacional de Salta – CONICET
seflores@unsa.edu.ar

Filippin, Celina
Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional,
Universidad Nacional de Salta – CONICET
cfilippin@cpenet.com.ar

El cambio climático en el Noroeste argentino

El aumento de temperatura y los eventos de calor extremo cada vez más frecuentes, largos e intensos son consecuencia del cambio climático y se observan en todo el mundo. Nuestro país no es la excepción: la ola de calor de diciembre de 2013 afectó a cincuenta y dos ciudades en todo el país y fue la más larga desde que se iniciaron los registros en 1906 (Rebossio, 2013).

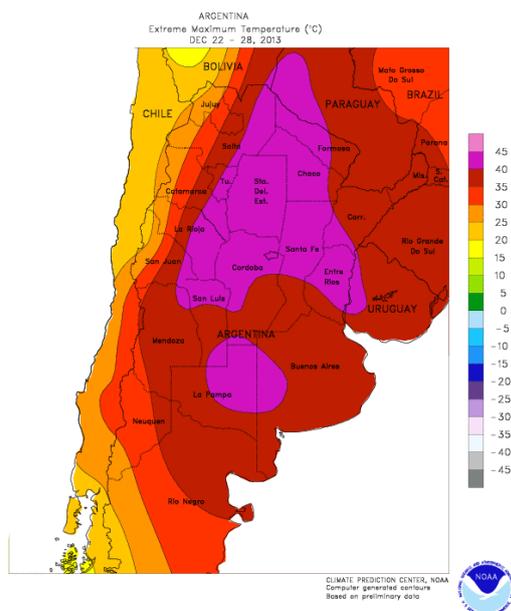


Fig. 1. Temperaturas máximas durante la Ola de calor de diciembre de 2013.
Fuente: Wikimedia Commons.

La temperatura superó los 45 °C (Fig. 1) y fue la primera ola de calor conocida cuyo nivel de peligrosidad para la salud fue categorizado como extremo (alerta roja). Esto significa que la intensidad de estas olas es capaz de producir efectos nocivos, incluso, en personas saludables. La situación se torna insostenible si al calor le sumamos los cortes de energía eléctrica producidos por el alto consumo de aires acondicionados. En la ola de 2013, el corte llegó a superar las dos semanas en algunas zonas, dejando a las personas sin heladera, agua y ni siquiera ventiladores.

Lamentablemente, estos eventos serán cada vez más comunes debido a cómo el ser humano ha afectado al clima del planeta. Y no tiene solución en el corto plazo. En el Norte del país, en donde las temperaturas en verano superan los 40 °C, el impacto del cambio climático enciende todas las alarmas. ¿Hasta dónde crecerán las temperaturas y cuánto podrán soportar las personas esta situación? El panorama es adverso, puesto que las predicciones indican que será una de las zonas más afectadas, no solo de América sino del mundo.

El calor extremo no es solo una cuestión de confort. Para los adultos

mayores de sesenta y cinco años y los niños, que son mucho más vulnerables a las altas temperaturas, puede llegar a ser una cuestión de vida o muerte. Y dentro de los grupos de riesgo están también los sectores de bajos recursos, para quienes el aire acondicionado es un elemento de lujo inexistente en los hogares. El aumento de mortalidad durante eventos de calor extremo es bien conocido y ha sido estudiado en muchas partes del mundo. Los efectos del calor sobre la salud se miden a través del aumento de llamadas a emergencias, traslados en ambulancias y consultas en las guardias de los hospitales. Los problemas más usuales son los relacionados con los golpes de calor (como lipotimias, deshidratación o hipotensión arterial) y el agravamiento de enfermedades preexistentes (como enfermedades cardiovasculares, diabetes y enfermedades respiratorias). Por ejemplo, en Argentina, el riesgo de morir durante la ola de calor de 2013 se incrementó significativamente en trece de las diecinueve jurisdicciones analizadas (Chesini et al., 2018), con mayor incidencia entre los ancianos.

Las viviendas son espacios que permiten protegernos de estos eventos climáticos extremos. Son un refugio frente al frío y el calor. Pero, ¿son capaces de protegernos suficientemente de los impactos que el calor produce en nuestra salud? ¿Es posible diseñar viviendas que nos ayuden a sobrellevar mejor estos eventos climáticos extremos? Para responder esta pregunta, primero deberemos entender la relación entre el clima exterior y el interior de las viviendas. Y luego deberemos encontrar herramientas que nos permitan cuantificar el efecto del clima interior en la salud.

Las viviendas y las olas de calor

La temperatura en el interior de las viviendas responde, no solo a las condiciones meteorológicas exteriores sino también a cómo han sido diseñadas y con qué materiales se construyeron. Por ejemplo, una vivienda orientada hacia el Norte puede ser más cálida en invierno que la misma vivienda orientada hacia el Sur y requerir menos energía para calefaccionarse que su vecina del frente. Esto se debe a que la energía solar que colecta la vivienda depende de la orientación de las áreas vidriadas. El estudio de cómo una construcción puede aprovechar de la mejor manera posible el clima de un lugar (radiación solar, temperatura, viento, etc.) se conoce como diseño bioclimático.



Fig. 2. Planta de la vivienda estudiada, de 50,74 m² de superficie (Instituto Provincial de la Vivienda de Salta). Muros de ladrillón hueco (18 m de espesor) y techos de chapa con 76,2 mm de lana de vidrio como aislante térmico.

Si bien la arquitectura bioclimática lleva varios años demostrando su eficacia, en nuestro país la mayor parte de las construcciones (ya sean viviendas, escuelas u hospitales) no han sido diseñadas desde el punto de vista bioclimático. Por ello, generalmente no brindan un espacio de protección a las condiciones exteriores o bien recurren a gastos energéticos excesivos debido al uso intensivo

de equipos de calefacción o refrigeración. En las viviendas, las consecuencias de estas altas temperaturas son el discomfort térmico, mayor consumo de energía, cortes de energía más frecuentes y, como ya mencionamos, serios efectos en la salud humana.

En este artículo, el objetivo es mostrar cómo son las condiciones interiores actuales de una vivienda *convencional* (fig. 2) en una ciudad que sufre continuamente el efecto de las altas temperaturas. Y comparar cómo serán las condiciones en el año 2035, un futuro muy cercano pero que ya evidencia los efectos del cambio climático. Se eligió la ciudad de Orán, en el Norte de Salta y la segunda más poblada de la provincia, muy conocida por sus veranos agobiantes y sus extremos climáticos (en octubre de 2019 batió su récord histórico al alcanzar los 44.5 °C).

¿Cómo evaluar el efecto del cambio climático en las viviendas?

Para predecir cómo se comportará la temperatura en el interior de una vivienda a lo largo de un día, se realiza un «modelo térmico» mediante un *software* especial (en este caso EnergyPlus) capaz de incluir sus materiales, orientación, geometría e incluso la influencia de sus habitantes, que pueden modificar la temperatura interior abriendo y cerrando ventanas o utilizando equipos de aire acondicionado. También se ingresan en el *software* las condiciones meteorológicas, que pueden ser actuales (como las que se obtienen de las medidas que realiza el Servicio Meteorológico Nacional¹³) o futuras (que se obtienen de los modelos climáticos¹⁴). Con estos datos, el *software* calcula las condiciones interiores de temperatura y humedad y el consumo energético de la vivienda.

PELIGROSIDAD D	RANG	POSIBLES SÍNTOMAS
PELIGRO EXTREMO	> 54	Golpe de calor inminente
PELIGRO	41-54	Calambres y agotamiento. Golpe de calor altamente
PRECAUCIÓN EXTREMA	32-41	Posible golpe de calor, calambres y agotamiento con
PRECAUCIÓN	27-32	Posible fatiga ante exposición prolongada. Continuar la

Fig. 3. Rango del índice de calor y su efecto sobre la salud. Este índice incluye la temperatura del aire y la humedad relativa, y es un indicador de la temperatura aparente percibida por el cuerpo humano. Se utiliza para evaluar las condiciones en el interior de la vivienda.

¹³ En este caso se utilizó el año típico meteorológico, obtenido de un análisis estadístico de mediciones del periodo 2004-2018. www.climate.onebuilding.org

¹⁴ Datos promedio de tres modelos disponibles en la base de datos 3CN del Centro de Investigación del Mar y la Atmósfera (<http://3cn.cima.fcen.uba.ar/>) para el periodo 2030-2039, considerando un escenario de cambio climático con forzamiento radiativo RCP 8.5. Se utilizó el método de *morphing* (Jentsch et al., 2013) para transformar los valores mensuales en datos horarios.

A continuación, para evaluar el impacto de las condiciones interiores en la salud de sus ocupantes, se usa un índice muy conocido denominado «índice de calor» (HI). Es una especie de temperatura aparente que soporta el cuerpo humano, obtenida a partir de la temperatura y humedad relativa del aire mediante un modelo desarrollado en Estados Unidos (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA 2020). HI presenta cuatro categorías de riesgos a la salud: 27-32 °C (Precaución), 32-41°C (Precaución Extrema), 41-54 °C (Peligro) y > 54 °C (Peligro extremo), como muestra la figura 3. Entonces, una vez calculadas las condiciones interiores con el *software* mencionado, se calcula este índice para evaluar el posible impacto sobre la salud.

El presente y el futuro de la temperatura interior

Para hacer el estudio se eligió un día caluroso típico de enero (temperatura máxima de 37 °C y mínima de 21 °C). En el interior de la vivienda (fig. 4) se percibe que la temperatura va aumentando durante el día alcanzando su máximo en horas de la tarde (39 °C a las 18:30 h, HI='Precaución Extrema'). Es decir, si la vivienda no tiene aire acondicionado, es posible que sus ocupantes sufran un golpe de calor aun estando *resguardados* en su interior. Esto se debe a que a las altas temperaturas debe sumarse el efecto de la alta humedad relativa, lo cual eleva la sensación térmica y, en consecuencia, el índice de calor HI. Por eso, incluso durante la madrugada, el índice HI sigue siendo alto (mayor a 27 °C). Esto es muy peligroso, porque cuando la temperatura durante la noche no baja lo suficiente, el cuerpo no es capaz de reponerse completamente del exceso de calor sufrido durante el día, produciendo además insomnio y sensación de agotamiento. Recién alrededor de las 4 de la madrugada no existe riesgo de sufrir los efectos del calor, lo cual reduce el tiempo de descanso a un periodo demasiado corto.

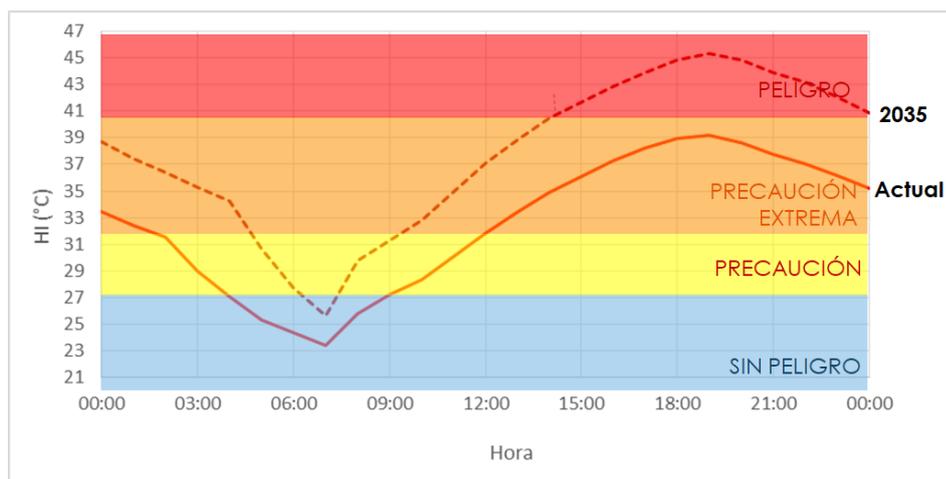


Fig. 4. Condiciones horarias dentro de una vivienda social, medidas a través del índice de Calor HI, para «Enero actual» (línea sólida) y «Enero 2035» (línea de puntos). Se toma un día caluroso en la ciudad de Orán, sin aire acondicionado.

La figura 4 nos muestra, además, qué sucederá en unos años más: la temperatura percibida se incrementará en 5-6 °C. Imaginen un día del

futuro: a partir de las once de la mañana percibirán una temperatura mayor a 35 °C, que irá incrementándose hasta alcanzar los ¡45°C por la tarde! Imaginen ahora un par de días con estas temperaturas... Solamente aquellos afortunados que disponen de aire acondicionado pueden sobrellevar medianamente esta situación. Pero no olvidemos que, incluso para ellos, un corte ocasional de suministro eléctrico los deja completamente desprotegidos y a merced de los extremos climáticos. Como se ve, la situación es realmente preocupante y debiéramos ocuparnos de exigir que las viviendas cumplan con estándares básicos que aseguren que sean *resilientes*, es decir, capaces de ofrecer un resguardo seguro a las altas temperaturas.

Conclusiones

El diseño actual de las viviendas sociales no brinda un espacio de protección a las condiciones exteriores en los días más calurosos del verano debido a que no han sido diseñadas teniendo en cuenta estrategias pasivas de acondicionamiento ni materiales energéticamente eficientes. Las temperaturas interiores muestran un sobrecalentamiento importante con riesgos para la salud de sus habitantes, principalmente los adultos mayores (que pasan la mayor parte del tiempo en los interiores) y los niños. La situación de las viviendas sociales en climas cálidos y húmedos requiere de una revisión urgente por parte de los organismos estatales y diseñadores. Los resultados de este trabajo pueden ser utilizados para corroborar la necesidad de establecer políticas que incluyan estrategias de diseño bioclimático y de eficiencia energética en las viviendas de estos sectores más vulnerables en vistas de que el cambio climático tenderá a profundizar las malas condiciones de vida de este sector.

Bibliografía

- Bravo J., Carrilho, G. & Soares, P. (2020). Comparison of methodologies for generation of future weather data for building thermal energy simulation. *Energy & Buildings*, 206, 109556.
- Crawley, D. B. & Lawrie, L. K. (2015). Rethinking the TMY: is the 'typical' meteorological year best for building performance simulation? En *Proc. Building Simulation*.
- Department of Energy of USA. (2020). *EnergyPlus*. <http://www.eere.energy.gov/buildings/energyplus>
- NOAA (2019). *The Heat Index Equation*. <https://www.wpc.ncep.noaa.gov>
- Ola de calor en Argentina en 2013. En *Wikipedia*: https://es.wikipedia.org/wiki/Ola_de_calor_en_Argentina_en_2013
- Rebossio, A. (2013, 27 de diciembre). Tres muertos y cortes de luz en Argentina por la ola de calor más larga en cien años. *Diario El País*.
- Chesini, F., Herrera, N., Skansi, M.M., González Morinigo, C., Fontán, S., Savoy, F. & de Titto, E.H. (2018). Análisis de la mortalidad durante las olas de calor del verano 2013-2014 en la República Argentina. *Actas del XIII CONGREGMET*, Rosario. <http://repositorio.smn.gov.ar/bitstream/handle/20.500.12160/951/0/060CL2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rehabilitación energética de edificios patrimoniales de Salta

Gea Salim, Camila
Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional,
Universidad Nacional de Salta – CONICET
camigeasalim@gmail.com

Flores Larsen, Silvana
Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional,
Universidad Nacional de Salta – CONICET
silvanafloreslarsen@gmail.com

Introducción

La ciudad de Salta se caracteriza por tener muchos edificios históricos. Algunos de ellos son: el Cabildo, la Catedral, Casa de Uruburu, Casa Arias Rengel, Casa de Moldes, etc. Son utilizados como dependencias gubernamentales, oficinas administrativas y museos. Estos edificios tienen en común sus características constructivas, su valor patrimonial y el tipo de ocupación (diurno) desde el punto de vista de las horas de uso y el número de usuarios.

Los edificios patrimoniales de Salta tienen como característica constructiva principal su gran masividad. Pero, ¿qué significa esto? Significa que, por la época en que fueron construidos, sus muros (de piedra, adobe o ladrillo) fueron realizados de un gran espesor: 0,50 metros o más en la mayoría de los casos. Los techos con estructura de madera y tejas musleras también aportan una gran masa en la estructura. La masa térmica en las construcciones amortigua el clima exterior debido a que es capaz de absorber la energía del aire y luego liberarla. Por eso, en verano son construcciones muy frescas, ya que los muros absorben el calor durante el día y lo devuelven al interior en la noche. Esto produce que la temperatura interior sea más estable, es decir, el salto térmico entre el día y la noche sea más pequeño. En invierno, si un muro interior recibe sol, será capaz de almacenar la energía solar y devolverla algunas horas más adelante. Sin embargo, si el interior no recibe sol, el muro tomará energía del aire interior y se sentirá el ambiente más frío.



Fig. 1. Fachada del Museo Histórico del Norte (fotografía de las autoras)

Fig. 2. Patio interno del Museo Casa Uruburu (Foto: Jan Touzeau, El Tribuno)

Rehabilitación energética

Por el funcionamiento particular que tienen los edificios patrimoniales, que permanecen cerrados muchas horas y cuando se los abre requieren ser rápidamente acondicionados, estos edificios demandan una gran cantidad de energía. Es usual que el encendido de la calefacción a primeras horas de la mañana no impacte inmediatamente en la temperatura interior, sino que demore algunas horas para alcanzar una temperatura confortable. Esto se debe a que, en invierno, los edificios masivos requieren mucha energía para ser calefaccionados, porque parte del calor aportado a los ambientes para aumentar su temperatura es absorbido por las paredes y los techos. En verano es al revés. Para sacar el calor de los ambientes habrá que hacerlo también de las paredes, pisos y techos, lo que conlleva un alto requerimiento de energía.

En nuestro país, hacer uso de la energía eléctrica implica hacerlo de energías provenientes de fuentes fósiles procedentes de la naturaleza en cantidades limitadas. Es por eso que su uso compromete al medio ambiente y es importante reducirlo y pensar en estrategias para reemplazar las fuentes de energía fósil por energías renovables menos contaminantes (actualmente el 11 % del total, CAMMESA, 2020), sumadas al cambio de los hábitos de consumo y a la rehabilitación energética para mejorar la eficiencia de las construcciones. Los edificios en general consumen alrededor de un tercio de toda la energía del país, por lo que la mejora de sus eficiencias energéticas es un factor importante para reducir el consumo global.

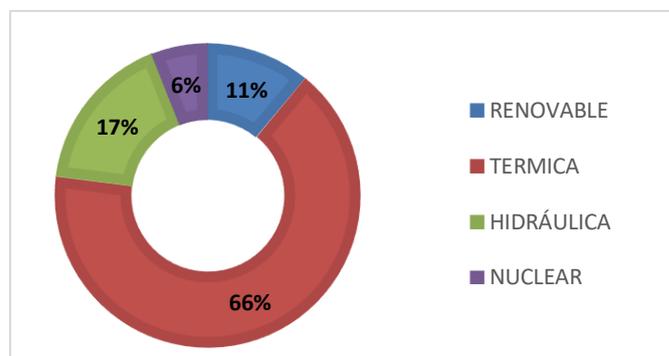


Fig. 3. Participación porcentual de las fuentes de energía a noviembre de 2020.
Fuente: elaboración propia en base a los datos de CAMMESA (2020).

Si bien en nuestro país existe abundante investigación para mejorar la eficiencia energética de viviendas, en el caso de edificios con valor patrimonial esta información es escasa. Hay antecedentes muy interesantes en Europa que deben ser analizados para evaluar su aplicabilidad en los climas de Argentina y de Salta en particular. El objetivo de nuestro trabajo es proponer distintas estrategias para reducir los consumos de energía de los edificios históricos. La complejidad radica en que se reduce significativamente el abanico de posibilidades existentes para lograr este objetivo, puesto que solo se pueden utilizar aquellas estrategias que no comprometan al edificio por su valor patrimonial.

Las propiedades térmicas de los materiales de un edificio histórico

La conservación y la rehabilitación energética del patrimonio arquitectónico son dos aspectos complementarios de la puesta en valor de edificios históricos. Para ello, son necesarias simulaciones térmicas que permitan comprender el comportamiento del edificio y los efectos de las posibles estrategias de renovación energética. Uno de los insumos necesarios en la etapa de simulación son las propiedades térmicas y estructura de la envolvente edilicia. En edificios históricos, muchas veces esta información no está disponible porque no ha sido documentada.

En estos casos, es muy valioso el aporte de la termografía infrarroja como técnica de inspección no invasiva en edificios patrimoniales para determinar su materialidad. La termografía es una técnica que permite medir temperaturas a distancia y sin necesidad de contacto físico con el objeto a estudiar. Se mide mediante una cámara termográfica que capta la radiación infrarroja del espectro electromagnético que emite el cuerpo al que se apunta (Fenercom, 2011).

Con esta técnica fue posible determinar los materiales y sistemas constructivos en el Cabildo de Salta (Flores Larsen et al., 2019). El estudio se completó con un relevamiento y análisis de las pocas fuentes documentales existentes y de mediciones de temperatura y humedad *in situ*. El paso siguiente será incluir toda esta información en la construcción de un modelo térmico computacional del edificio, para lo cual se utilizan programas especiales capaces de simular cómo se comportan los ambientes interiores de acuerdo a las condiciones climáticas exteriores.

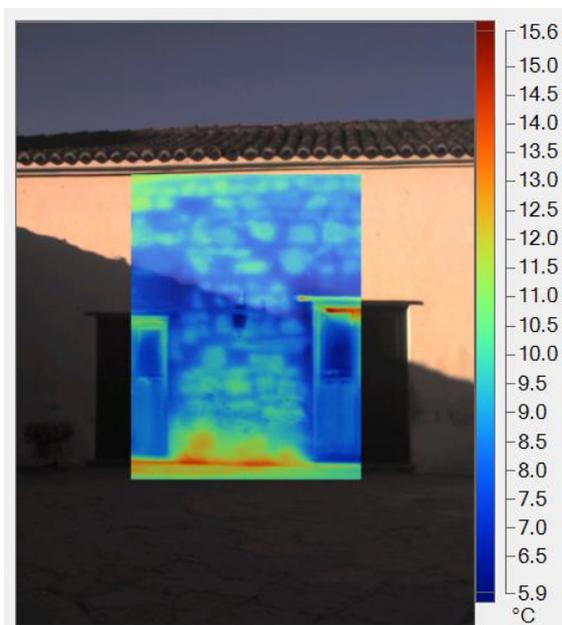


Fig. 4. Termografía muro patio interno del Museo Histórico del Norte. Fuente: elaboración propia.

¿Qué pasa con la temperatura y la humedad interior?

La figura 5 muestra los resultados de las mediciones realizadas en los ambientes interiores del Cabildo durante quince días de invierno (Gea Salim

et al., 2019). Se utilizaron sensores y adquirentes de datos para registrar medidas de temperatura y humedad a intervalos de quince minutos. Los datos obtenidos se volcaron en gráficos como el de la Figura, para poder ser analizados. Por ejemplo, la curva amarilla muestra la radiación solar en el periodo y permite extraer información sobre qué días estuvieron nublados o soleados y cómo fue la variación de temperatura en cada caso, o si existen anomalías en ciertos ambientes interiores. Por ejemplo, la curva verde (Escribanía de Güemes) muestra que la temperatura interior baja hasta los 12 °C, lo que genera mucho discomfort en las personas que circulan por la sala.

Otro de los resultados interesantes obtenidos en el monitoreo de invierno fue que las condiciones de humedad y temperatura de algunas salas no son las adecuadas para la preservación de los elementos expuestos, puesto que permite la aparición y proliferación de organismos causantes del deterioro biológico de los objetos (por ejemplo, hongos en telas), corrosión si se trata de objetos de hierro, etc. Existen parámetros de referencia mínimos y máximos según el tipo de objeto que se está preservando y con el monitoreo se puede verificar si las condiciones son óptimas para la preservación o si deben tomarse medidas especiales. En general, uno de los mayores problemas suele ser la humedad relativa alta en invierno debido a las bajas temperaturas, que favorece el crecimiento de moho y hongos.

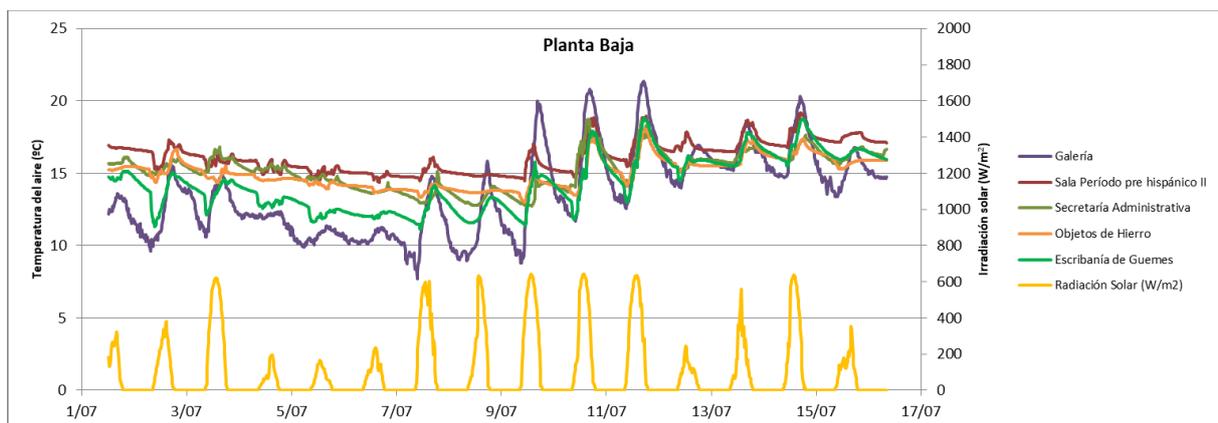


Fig. 5. Gráficos de temperatura interior y radiación solar en invierno de salas del Museo Histórico del Norte. Fuente: elaboración propia.

Nuevos desafíos

A partir de la pandemia, las oficinas administrativas, y principalmente los museos, sufrieron cambios en su funcionamiento. Se confeccionaron diferentes protocolos destinados a los empleados y al público visitante (Buenos Aires Ciudad, 2021). Se establecieron nuevos y más estrictos factores de ocupación (el distanciamiento mínimo entre personas de 2 metros, que se traduce en una reducción de la capacidad del edificio, tanto para los trabajadores como para los visitantes), el conocido y casi normalizado uso del tapabocas y alcohol en gel, un solo sentido de circulación para impedir acercamientos imprevistos, jornada laboral organizada, ventilación regular de todos los ambientes para permitir el recambio de aire, las puertas interiores abiertas permanentemente para no ser tocadas, etc. Además, aparecieron nuevos espacios de aislamiento de

objetos, limpieza y desinfección, y espacios para aislar temporalmente a personas que presenten síntomas durante su estadía en el establecimiento.

Todas estas modificaciones tienen un impacto directo en el comportamiento térmico del edificio y, en consecuencia, en la selección de estrategias a utilizar. Es por eso que en el análisis se deberá incluir, de ahora en más, la situación epidemiológica actual y el probable cambio para enfrentar situaciones similares en el futuro.

Bibliografía

CAMMESA (2020). *Informe Mensual. Principales variables del mes noviembre 2020.*

<https://portalweb.cammesa.com/MEMNet1/Informe%20Mensual/Informe%20Mensual.pdf>

Flores Larsen, S., Herr, C., González, S. & Gea, C. (2019). Termografía infrarroja aplicada al Cabildo de Salta. Un primer paso hacia la rehabilitación energética de edificios históricos. *Actas del 6º Congreso Sudamericano de Simulación IBPSA-AR* (pp. 351-359), Mendoza, Argentina. Organizado por International Building Performance Simulation Association (IBPSA-Argentina). <http://ibpsa.com.ar/wp-content/uploads/2019/12/actas-IBPSA-LATAM-2019.pdf>

Gea Salim, C., Hongn, M., González, S. & Flores Larsen, S. (2019). Evaluación térmica y de confort en salas del Cabildo de Salta en invierno. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 23, 01.115-01.123.

http://exporenovables.com.ar/2019/descargas/Revista_AVERMA_2019.pdf

FENERCOM (2011). *Guía de la Termografía Infrarroja*. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.

Buenos Aires Ciudad (2021). *Protocolo para la visita de público a salas de museos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires*. Disponible en: <https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/if-2020-28636926-gcaba-mcgc.pdf>

Descubriendo la microfauna de la Ciudad de Salta

González-Reyes, Andrea Ximena
I.E.B.I - Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta
andyximena@gmail.com

Grabosky, Alfonsina Ayelén
I.E.B.I - Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, CONICET
alfonsina.grabosky@gmail.com

Agradecemos a los estudiantes Florentina Ballardini, Daniel Fernández, León Huck y Denise Echechurre; a la Dra. Alejandra Rocha, a la Dra. Sandra Rodríguez-Artigas y al Dr. José Corronca por la colaboración en las actividades desarrolladas para el Proyecto CIUNSa n.º 387/2018-CI.

En la provincia de Salta existe una enorme variación de ambientes (ecorregiones) y las ciudades están emplazadas entre ellos, con diferentes grados de urbanización. En los últimos años, el crecimiento urbano se ha incrementado marcadamente en la ciudad de Salta (Fig. 1), considerada por el INDEC (2010) como la ciudad más poblada de la provincia y la octava urbanización de la Argentina.

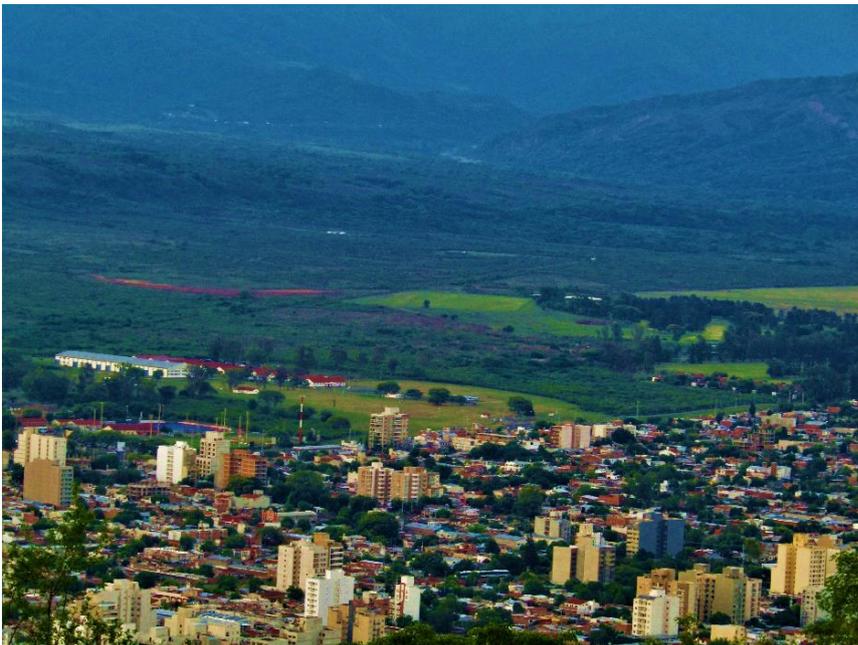


Fig. 1. Expansión urbana en la ciudad de Salta

Actualmente, el tránsito vehicular representa la principal fuente de contaminación, considerando la información recolectada durante los censos que realizamos en diversos puntos de nuestra ciudad. Los automóviles y las motocicletas son los principales emisores de monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO₂), mientras que los autobuses y camiones pesados son la principal fuente de óxidos de nitrógeno (NO_x) y partículas (PM)

liberadas al medio ambiente (Wang et al., 2010). Así, el incremento del parque automotor en las ciudades puede considerarse como una de las mayores amenazas para el mantenimiento de la biodiversidad urbana.

En estos ecosistemas, si analizamos un colchón de líquen extraído de las cortezas de los árboles (fig. 2), podemos descubrir un gran número y diversidad de animales microscópicos. Para ello, necesitamos un poco de curiosidad y un microscopio (fig. 3). A pesar de su pequeño tamaño, esta microflora (líquenes y musgos) y microfauna (animales microscópicos), juegan un rol importante en los servicios ecosistémicos que ofrecen al ser humano beneficios tales como: el mantenimiento del ciclo de nutrientes, la fertilidad del suelo, la regulación de los recursos hídricos o la capacidad de ser indicadores de polución. Es decir, estos pequeños organismos pueden ser utilizados como una de las mejores herramientas para el estudio de las alteraciones ambientales y la contaminación, por su rápida reacción a estos cambios.



Fig. 2. Los líquenes sobre la corteza de árboles representan ecosistemas muy complejos a pequeña escala.

Dentro de la microfauna urbana de la ciudad de Salta, se pueden reconocer organismos tales como los tardígrados, comúnmente conocidos como *osos de agua*, que representan el componente principal hallado en los líquenes y musgos del arbolado público (González-Reyes et al., 2020). Miden menos de medio milímetro (fig. 4), y entre las características más curiosas que presentan, está el ser capaces de entrar en un estado de latencia o suspensión de las actividades metabólicas cuando las condiciones ambientales se vuelven desfavorables, soportando situaciones extremas (Bertolani et al., 2009). Por esto, su presencia o ausencia, así como la cantidad de adultos, huevos y juveniles, nos brindan información sobre las condiciones del entorno (fig. 5).



Fig. 3. Observación con microscopio de la microfauna encontrada en pequeños colchones de líquenes.



Fig. 4: Observación con microscopio de una comunidad de tardígrados urbanos de la ciudad de Salta.

Desde hace algunos años, hemos iniciado estudios de la fauna de tardígrados en la ciudad de Salta, áreas nativas y rurales circundantes, registrando, para nuestra ciudad, el más alto número de especies descubiertas en Argentina. Estos hallazgos, y el haber encontrado distintas especies distribuidas heterogéneamente a lo largo del mosaico que forman los ecosistemas de la ciudad, nos conducen a reflexionar sobre la importancia de utilizarlos en el monitoreo de esos ambientes.

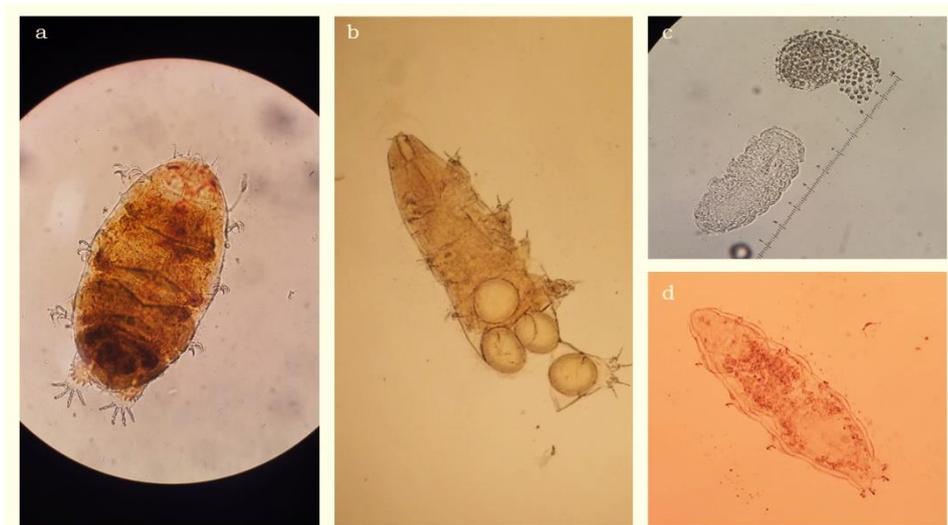


Fig. 5. Tardígrados urbanos. a) ejemplar adulto «con placas»; b) ejemplar hembra con huevos; c) ejemplar juvenil recién eclosionado junto a su huevo; y d) ejemplar adulto «desnudo con poros».

Por todo esto, desde los proyectos de investigación llevados a cabo por el Instituto para el Estudio de la Biodiversidad de Invertebrados (I.E.B.I), buscamos evaluar la diversidad de tardígrados como si tomáramos fotografías instantáneas del estado de salud de nuestros ecosistemas urbanos. Trabajamos bajo la premisa de que no se puede conservar lo que no se conoce, reconociendo que las ciudades albergan una fauna típica y abundante, que también es parte de nuestro entorno cotidiano.

Bibliografía

- Bertolani, R., Altiero, T. & Nelson, D. (2009). *Tardigrada (Water Bears)*. En G. E. Likens (ed.), *Encyclopedia of Inland Waters* (pp. 443-465). Oxford: Elsevier.
- González Reyes, A., Rocha, M., Corronca, J., Rodríguez Artigas, S., Doma, I., Ostertag, B. & Grabosky, A. (2020). Effect of urbanization on the communities of Tardigrades in Argentina. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 188(3), 900-912.
- [INDEC] Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 Censo del Bicentenario*.
- Wang, H., Fu, L., Zhou, Y., Du, X. & Ge, W. (2010). Trends in vehicular emissions in China's mega cities from 1995 to 2005. *Environmental Pollution*, 158, 394-400.

Escrituras de maestros y auxiliares indígenas de escuelas del Chaco salteño

Guantay, Rosa Evelia
Centro de investigaciones sociales y educativas del Norte Argentino. Instituto de Lenguas;
Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Salta
rositaquantay.2017@gmail.com

Bravo, Norma Silvina
Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Salta
bravosilvina37@gmail.com

Agradecemos a los auxiliares bilingües del Chaco y sus interlocutores, que desde el aula han hecho posible poner de pie el derecho de los pueblos indígenas a su lengua originaria.

Dedicamos este trabajo a Juan Ramón Cruz, compañero de este equipo Ciunsa, que se fue de este mundo en pandemia, dejando las marcas de su amistad y compromiso con la educación de nuestro pueblo.

Introducción

Este artículo sistematiza experiencias del equipo en proyectos de extensión universitaria, de investigación y de especialización en educación primaria, alfabetización e interculturalidad iniciados en 2014 desde la cátedra de Educación Popular. Esas experiencias tuvieron su inicio y continuidad en el acompañamiento a maestros y estudiantes del Profesorado de Educación Primaria en E.I.B. (Educación Intercultural Bilingüe) de Rivadavia Banda Sur, en tareas de diseño y producción de textos para la enseñanza.

El equipo, conformado por docentes de las carreras de Ciencias de la Educación y de Letras, se dedicó desde sus inicios al estudio de los textos para la enseñanza que escriben los maestros y auxiliares bilingües en su compromiso con la alfabetización de la infancia indígena.

Las condiciones de soledad de los maestros en la escritura de estos textos y, a su vez, el hallazgo de materiales y escrituras colectivas, potentes, para la educación de la infancia en la región del Chaco salteño, junto a la necesidad de afianzar la formación de docentes noveles, impulsaron a nuestro equipo a profundizar y acompañar su tarea en esa realidad de la educación en Salta (Argentina).

Salta es un territorio plurilingüe y multicultural; en su extenso territorio reconocemos nueve lenguas originarias de pueblos indígenas que son habladas en las comunidades: ava guaraní, chané, tapiete, qom, wichí, chorote, chulupí, aymara y quechua. El estado actual de esta diversidad lingüística depende de modo directo de la educación. Por ello, desde la tarea de investigación nos preguntamos: ¿los maestros escriben sus textos de enseñanza o siguen alguna propuesta editorial para enseñar en las comunidades? ¿Escriben la lengua indígena en sus textos para la enseñanza? ¿Quién escribe el texto de enseñanza bilingüe para la población escolar indígena? ¿Qué libros de lectura se han escrito para la alfabetización

inicial en lengua materna?

En los primeros avances de nuestra tarea en el área de estudio, encontramos que, en contextos institucionales donde la lengua indígena es reconocida o valorada, existe una importante producción de escritura docente de textos de enseñanza con escritura bilingüe; producciones que abarcan cartillas, carteles, juegos e ilustraciones de gran potencialidad en procesos de alfabetización bilingüe intercultural. Es sobre esa producción en la que focalizamos el análisis con el fin de contribuir en procesos de formación docente y en el imaginario social acerca de la educación en y con pueblos indígenas.

Escritura de maestros y textos para la enseñanza

La enseñanza escolar se traduce en una serie de textos que los docentes escriben y que abarca desde la planificación anual por grado/plurigrado hasta proyectos didácticos, guiones, guías y la elaboración del material didáctico con el que organizan la vida del aula. La escritura de maestros está sujeta a prescripciones y a criterios pedagógicos/didácticos que va a variar según las trayectorias formativas y vínculos construidos con la lectura. Compartimos con Brito (2003) que los distintos modos de escribir y de leer la enseñanza de la lengua por parte de los maestros, expresan una forma particular de pensar la enseñanza, llevarla a cabo y producir saber sobre ella. En ese acto de escritura, el docente pone en juego saberes e imaginarios acerca del sujeto que aprende, del contexto y del objeto a enseñar.

Los saberes vinculados al quehacer docente se organizan en el texto conforme a un modelo didáctico que se expresa en las decisiones que el maestro toma sobre la organización de las tareas, de las formas de intercambio que se promueven en el aula y del valor que le otorga a la lengua de la comunidad como punto de partida para el ingreso de la infancia indígena a la cultura de lo escrito.

Leer y escribir la lengua indígena resulta un desafío para el colectivo docente que se hace posible en el tránsito del imaginario *un Estado/una Lengua*, para pensar la vida del aula desde el paradigma *un Estado/diversidad de Lenguas* (Melgar, 2014). En el paradigma de la diversidad, es posible imaginar que, desde el texto de la enseñanza, el docente conciba la presencia autorizada de las lenguas minoritarias, y que promueva su fonética y su gramática.

Escribir es, además, una actividad que insume en la vida de los docentes un tiempo distinto y por fuera del encuentro con sus alumnos. Esa actividad de escritura docente, que se hace habitualmente en soledad, en escuelas comunes con población escolar monolingüe; en escuelas de modalidad bilingüe e intercultural, como las del Chaco salteño; la escritura bilingüe del texto para la enseñanza requiere ser pensada y producida en diálogo con el auxiliar, en pareja pedagógica.

La lengua indígena en la escritura de maestros

El tránsito de una manifestación monolingüe de escrituras docentes a la formulación de textos para la enseñanza en una modalidad bilingüe ha sido una innovación didáctica de maestros y maestras y auxiliares idóneos indígenas en circunstancias cuando el diálogo y el intercambio de saberes

fue la clave de una pedagogía intercultural.

Tanto Chalanero (Zidarich, 1998) como Isi Lhotaj (Ruiz de Ormachea, 2000) son textos para la alfabetización inicial escritos de manera conjunta con el docente auxiliar bilingüe. Estas docentes¹, pioneras de la educación bilingüe en la región del Gran Chaco, coinciden en señalar que la motivación que las llevó a escribir con el auxiliar, darle su lugar en la toma de decisiones acerca de la forma de presentación de los contenidos escolares, la construcción y diseño de los materiales didácticos y el armado de las tareas organizativas de la vida del aula, dio por resultado ver hecho realidad un sueño: que los niños y niñas de la comunidad aprendan, que les guste ir a clases, que se reconozcan capaces, que sientan aprecio por su lengua originaria y encuentren una buena razón para aprender la lengua *otra* que los contiene como parte de una Nación más grande, Argentina.

Experimentar que, introduciendo la lengua indígena en el aula, la infancia wichi manifestó deseos de seguir educándose, es hoy el impacto educativo que se recoge para la situación educativa en la Provincia. Huellas de aquellas docentes pioneras, hoy reconocidas y nombradas en el colectivo de auxiliares bilingües y por la nueva generación de jóvenes indígenas que fueron sus alumnos/as, y al crecer continuaron estudios llegando a graduarse en institutos de formación docente de Educación Superior de la Provincia.

Por todo cuanto venimos sistematizando, en más de treinta años de Educación Bilingüe² en Salta, la escritura de la enseñanza para la infancia indígena quedó en manos del maestro/a de grado en pareja con el/la auxiliar bilingüe. Esta pareja pedagógica, como cualquier otra, va a encontrar en el intercambio, tanto potencia como vulnerabilidad, y puede resultar también que se encuentre con la negación del otro diferente. La escritura pensada de esta manera refleja esos matices. Tanto en una como en otra situación, las representaciones sociales se harán presentes, por ser indio, por ser pobre, por ser parte de culturas orales, por carecer de un alfabeto unificado, o su contrario, por ser sujetos de derecho, por aportar a la Nación la riqueza de su lengua, por su cosmovisión, por su lucha y resistencia; por ser «los antiguos dueños de las flechas», por lograr ser reconocidos en la legislación y en la vida cotidiana en un país que ha intentado invisibilizarlos.

En ese contexto surge la pregunta de quién escribe y para qué se escribe la lengua indígena. En esa búsqueda se cuenta con registros variados que van, desde un cartel de bienvenida presentado en ambas lenguas, hasta cartillas y libros de lectura para la alfabetización inicial. Sin embargo, también se observa en los escritos que circulan en las instituciones escolares, que la lengua indígena termina conformándose en el instrumento para aprender los contenidos en lengua vehicular; dejando afuera la intencionalidad primera de una educación bilingüe intercultural.

Realizamos esta afirmación dado que en varias de las herramientas

¹ Mónica Zidarich y Norma Ruiz de Ormachea fueron maestras y capacitadoras en Educación bilingüe. La primera en Sauzalito (Chaco) y la segunda en Misión Carboncito (Salta).

² En la década de 1980, en el marco de un proyecto experimental dirigido a las escuelas rurales y de población indígena, el Consejo de Educación de la Provincia de Salta eligió escuelas para asignarles una modalidad bilingüe, según la lengua y cultura en la que estaban insertas.

utilizadas en el aula para introducir en la alfabetización ocupa un espacio destacado el español, no solo por el tamaño de las letras en láminas y materiales didácticos, sino también porque se visualiza su escritura en primer lugar. Cuando el docente sigue la tendencia, transmitida históricamente, de presentar la propuesta de actividades en la segunda lengua —el español—, destaca en el espacio escolar la lengua vehicular en detrimento de la lengua materna.

Estos escenarios dejan huellas en la infancia indígena y no indígena respecto del estatus de las lenguas, un estatus que se atraviesa con otras categorías como la raza o etnicidad, el género o la clase social de quienes las practican. Esas intersecciones influyen en las relaciones que se establecen al interior de las prácticas docentes. El desplazamiento lingüístico a favor del español es una de esas huellas y refleja una situación que sufren las lenguas indígenas minoritarias y en contacto con otra mayoritaria, vehicular y de un estatus consolidado como el español de América.

Son estas cuestiones las que están en manos nuevamente de la formación docente o de la pareja pedagógica, ahora en un contexto donde existe consenso acerca del valor de la diversidad. Su redireccionamiento es algo que investigaciones actuales (Hecht, 2017) señalan con el fin de aportar a la creación de condiciones de revitalización de las lenguas originarias en los espacios escolares.

Conclusiones

La inclusión de la perspectiva bilingüe intercultural en la escritura de los textos para la enseñanza ha surgido en el área wichí de forma igualitaria, tanto de parte de docentes no indígenas (Ormachea, N.; Zidarich, M.), como de docentes auxiliares bilingües (Rodríguez, J.; Saravia, E.; Fernández, D.), que, en cumplimiento de esta función en las escuelas del Chaco salteño, fueron capaces de producir textos artesanales para la enseñanza y, en menor medida, publicaciones de textos para la lectoescritura inicial, donde los auxiliares indígenas son mencionados como traductores. Resta aún encontrarlos como autores o coautores de textos para la enseñanza bilingüe intercultural.

Las cartillas con actividades y otros materiales didácticos como fichas, juegos y láminas elaboradas en conjunto dejaron una huella relevante para el trabajo en pareja pedagógica, y más aún, dejaron en la infancia indígena, un buen vínculo con la experiencia escolar que fue capaz de incidir en los y las jóvenes de las comunidades en la continuidad de sus estudios hasta llegar a la Educación Superior.

El trabajo de análisis de los textos y escrituras de maestros en escuelas del Chaco salteño puso en evidencia dos situaciones contrastantes: la existencia de escrituras pedagógicas y didácticas bilingües que asumen un modelo de alfabetización en la primera lengua (materna/indígena) en paralelo a la segunda lengua (castellano/nacional); y escrituras docentes donde predomina la tendencia a considerar la lengua indígena como traductora del conocimiento escolar y no como transmisora de la realidad intercultural bilingüe.

En este escenario, las materializaciones pedagógicas y didácticas cuando atienden al sujeto del aprendizaje, su contexto y situación comunicativa y

logran intercambios de oralidad y escritura en la lengua materna hasta llegar a una alfabetización en ambos registros lingüísticos (lengua materna y vehicular) son escrituras docentes bilingües e interculturales. Bilingües porque en las textualizaciones se encuentran ambas lenguas e interculturales porque el respeto o valoración de la lengua materna en la situación didáctica trae aparejada la valoración de la cultura de la comunidad, enriquece el acervo nacional y fortalece lazos sociales de argentinidad; dando la justa valoración a la diversidad cultural y lingüística de los pueblos indígenas que habitan el territorio.

Bibliografía

- Brito, A. (2003). Prácticas escolares de lectura y de escritura: los textos de enseñanza y la palabra de los maestros. *Propuesta Educativa*, 12(26).
- Hecht, C. (2017). Maestros indígenas en contexto de desplazamiento lingüístico: desafíos y dilemas contemporáneos. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, 26(2), 87-100.
- Melgar, S. (2014). Perspectivas para la enseñanza de la Alfabetización Inicial. Del modelo un Estado una lengua a los desafíos de la heterogeneidad. En *Especialización docente superior en alfabetización inicial*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- Ruiz de Ormachea, N. (2000). *Isi Lhosaj. Libro de lectura para la alfabetización inicial en lengua wichi y en castellano*. Misión Carboncito, Salta.
- Zidarich, M. (1998). *Chalanero y Tsalanawu*. Libros de Lectura y Fichas de actividades para la alfabetización Inicial en lengua wichí y en castellano. Buenos Aires: I.N.A.I.
- Zidarich, M. (2007). Pareja vulnerable, si las hay: docente originario y docente no originario. En S. Hirscha y A. Serrudo (eds.), *Educación Intercultural Bilingüe en Argentina, Identidades, lenguas y protagonistas: análisis antropológico de experiencias en comunidades indígenas* (pp. 223-254). Buenos Aires: Novedades Educativas.

La literatura del NOA, un escenario complejo

Guzmán, Raquel del Valle
Consejo de Investigación, Universidad Nacional de Salta
radallac@yahoo.com.ar

Partida

En el año 2017 iniciamos este proyecto de investigación para estudiar la producción literaria del noroeste argentino entre 1983 y 2016. Entendíamos que en este período se habían producido importantes transformaciones, tanto en los modos de escribir como en las formas de poner en circulación la literatura. También observamos que los fenómenos artísticos exceden los límites políticos de la provincia y expanden redes de intercambios hacia otros territorios a través de diferentes fenómenos como los viajes, las migraciones, los medios de comunicación, la tecnología, pero también por el impacto que ejercen los fenómenos sociopolíticos y la incidencia de la economía. Es por ello que trazamos una cartografía de lecturas que atendía a la producción poética y narrativa de Tucumán, Salta y Jujuy, teniendo en cuenta las afinidades históricas, geográficas y culturales.

Aspirábamos a una sistematización que tuviera en cuenta el relevamiento de la producción —autores, géneros, lugares y modos de publicación— para avanzar hacia el estudio crítico de las obras y las conexiones que establecen con el sistema literario argentino y latinoamericano, poniendo atención en las coordenadas geopolíticas que pueden trazarse. Fue por ello que propusimos la reseña crítica como una forma de producción que permitiera dar cuenta de la individualidad de las obras y de su articulación en un sistema mayor. A partir de allí fueron gestándose otras producciones como artículos, entrevistas a autores y críticos, videos, publicaciones académicas y ponencias en jornadas y congresos, así como tesis de grado y posgrado.

Para llevar adelante las actividades, el equipo de investigación se organizó con veintidós docentes/investigadores de las universidades de las tres provincias implicadas, lo que permitió abrir un debate y gestionar diversos recorridos para repensar nuestra literatura más allá de los binarismos con los que suele considerársela: centro/periferia, urbano/rural, culto/popular, para insertarla en perspectivas complejas que pusieran en evidencia los multiterritorios, las hibridaciones o las redes de réplicas que propone el discurso literario, entramándose con otros debates sociales. Las dificultades de reunión por la distancia y los tiempos laborales, profundizadas por la pandemia y las restricciones de circulación determinaron generar espacios alternativos de diálogo. Así, se decidió

recuperar la revista digital *Enciudarte*¹ y transformarla en un foro de difusión de los avances del proyecto. Para lograr una participación de carácter horizontal, cada número de la revista se fundó en propuestas de los distintos integrantes que, a su vez, se convirtieron en sus coordinadores.

Travesía

Como decíamos, el propósito de este proyecto es sistematizar la producción narrativa y poética de autores en/del noroeste argentino (Salta, Jujuy y Tucumán), generando y difundiendo material bibliográfico. Iniciamos las actividades con el relevamiento de publicaciones literarias del período. A partir de tal información se generó una base de datos que incluye hasta el momento seiscientos doce títulos de autores de las tres provincias. Parte de ese material ya está disponible en formato digital y consideramos que puede convertirse en importante insumo, tanto para la actividad docente como para futuras investigaciones.

Otro hito importante de este trayecto fue la organización de las Jornadas de Crítica Literaria del Noroeste Argentino (Salta, 2018), que posibilitó la revisión de los estudios literarios de la región, sus tradiciones teóricas, temas y autores relevantes. En este momento se encuentran próximas a salir las actas correspondientes.

Las diversas líneas de interés puestas de manifiesto en el equipo, que corresponden a proyectos de tesis o de investigación de cátedra, fueron produciendo artículos que se aglutinaron en la edición del libro colectivo *Cartografías literarias: De la democracia al Bicentenario en el Noa*², en versión digital e impresa. Los temas abordados fueron, literatura indígena actual, los efectos de las migraciones en la producción literaria, literatura de mujeres, transformaciones de los géneros canónicos y la ficcionalización de la historia reciente. Estas travesías trazaron un objeto complejo, una escena literaria donde coexisten diversos tipos de producciones en un intercambio constante; se trata de un campo plural.

A su vez, *Enciudarte* dedicó los diferentes números a profundizar estos temas y a la vez abrir otros. Sucesivamente se atendió a:

- *Mujeres x mujeres*. Recorrido por la producción poética y narrativa de escritoras del noroeste argentino: Teresa Leonardi Herrán, Mónica Undiano, Elvira Orphée, Violeta Paputsakis, Ildiko Nassr, Blanca Spadoni, Fernanda Agüero.
- *Novela y ciudad*. En este número se avanzó hacia producciones de La Rioja (Daniel Moyano), Santiago del Estero (Lucas Cosci), Catamarca (Jorge Paolantonio y César Vera Ance), además de la obra de autores y autoras pertenecientes a las provincias eje del proyecto, como Adolfo Colombres, Zulema Usandivaras, Liliana Bellone, Juan Ahuerma,

¹ <https://enciudarte.wordpress.com/>

² <https://www.editorialteseo.com/archivos/16115/cartografias-literarias/>

Tomás Eloy Martínez, Santos Vergara, Héctor Cabot y Fabio Martínez, entre otros.

- *Interpelaciones de la microficción en el NOA*. En este caso, se abordó un género que tiene su difusión sostenida en nuestra región desde las últimas décadas del siglo XX, atendiendo tanto a las diversas formas que va tomando, como a las publicaciones que aparecieron. Se reseñaron libros de César Alurralde, Lucila Lastero, Ildiko Nasr, Rosa Valdez y Roberto Albeza. También se realizaron entrevistas a Rogelio Ramos Signes y Nélide Cañas.
- *Cuerpos políticos / cuerpos de lenguaje en la literatura del NOA*. Este número está próximo a salir y amplía de modo significativo el corpus de lecturas.

El último número de la serie está previsto para diciembre de 2021, cerrando un recorrido por el paisaje literario de esta parte del país en las últimas décadas. No abandonamos la idea de una edición impresa de las reseñas a fin de que coadyuve a la difusión de nuestra literatura.

Llegada

En investigación, todo punto de llegada es a la vez una nueva partida. Durante estos años hubo graduados y posgraduados que participaron con sus trabajos en diversos ámbitos aportando también al conocimiento de esta literatura. En ese sentido, el apoyo del Consejo de Investigación de la Universidad de Salta ha sido invaluable. Queda ahora a disposición de la comunidad un material amplio y variado que puede servir para trazar otras rutas de lectura y difundirlas tanto en la educación formal como no formal.

También cabe acotar que este proyecto ha sido marco para la presentación de becarios dedicados a la investigación de la literatura del noroeste, no como un espacio cerrado o diferente, sino para dar cuenta de la potencia creativa de autores y obras. Asimismo, ha dado lugar a la organización y presentación de simposios y mesas de debate en otras universidades como La Pampa, La Plata, San Juan Bosco y en congresos de México, Colombia, Perú e Italia.

Los estudios acerca de la literatura del NOA, sistematizados sobre todo desde la segunda mitad del siglo XX, demandan una producción crítica que dé cuenta de las diversas líneas temáticas, la profusión estética, las articulaciones sistémicas y las conexiones con la historia social. Nuestro proyecto es una inflexión más en este recorrido.

Un hongo defensor de las plantas

Harries, Eleonora
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Laboratorio de Sanidad Vegetal, Estación Experimental Agropecuaria, INTA Salta
Sede Regional Sur Metán, Fac. de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta
eleonora.harries@gmail.com

Mercado Cárdenas, Guadalupe
Laboratorio de Sanidad Vegetal, Estación Experimental Agropecuaria, INTA Salta
Sede Regional Sur Metán, Universidad Nacional de Salta
guada.fito@gmail.com

Agradecimientos la financiación del PMD-CIUNSa N.º 2698/00, CIUNSa
N.º 2574, PRESTAMO BID PICT2016 N.º 4431, PROYECTO LOCAL INTA 2019-32
PL373-001

Presentación

Si miramos el suelo, pensamos que hay solo tierra, sin embargo, viven en él numerosos microorganismos que no son visibles a simple vista. Un gramo de suelo puede llegar a albergar más de mil billones de habitantes microscópicos entre los que se encuentran bacterias, hongos, protozoos y algas. Dichos microorganismos pueden dividirse en dos categorías en su relación con las plantas: buenos y malos. Los microorganismos buenos — también conocidos como benéficos— causan efectos positivos para la salud y el crecimiento de las plantas. Mientras que la categoría de microorganismos malos incluye a patógenos que provocan enfermedades en las plantas.

En la zona próxima a las raíces de las plantas (llamada Rizósfera) hay una red de comunicaciones inimaginables mediadas por señales bioquímicas y moleculares de atracción o repulsión entre los microorganismos benéficos y patogénicos en una guerra continua de poder.

¿Por qué *Trichoderma* spp. es un hongo benéfico?

Trichoderma spp. es un hongo que habita naturalmente los suelos de todo el mundo. Se puede cultivar en laboratorio para su estudio, caracterización y producción a escala, brindándoles las condiciones adecuadas para su crecimiento¹. En medios de cultivo forma colonias inicialmente de color blanca y luego, verdes durante su esporulación² (Fig. 1a). Visto al microscopio, podemos ver que forma una estructura típica de arbolito, con sus troncos (conidióforos), sus ramas (fiálides) y sus frutos (conidios).

Entre sus propiedades interesantes, podemos mencionar que actúa como

¹ Los hongos necesitan de alimento para crecer y reproducirse como cualquier ser vivo. Los medios de cultivo son el alimento que le damos en laboratorio y contiene azúcares, proteínas y agua. Además, requieren de períodos de luz/oscuridad y temperatura ideal para su crecimiento.

² La esporulación es su forma de reproducción. Es la liberación de numerosas esporas; es decir, son como frutos que produce para asegurar su descendencia, al igual que el hombre con sus hijos. Las esporas de *Trichoderma* spp. reciben el nombre de conidios.

un biocontrolador, ya que lucha contra fitopatógenos (patógenos que enferman las plantas), y como un bioestimulante, fortaleciendo el sistema de defensa de las plantas y favoreciendo su crecimiento (López-Bucio et al., 2015). Muchos investigadores a nivel mundial y en Argentina han explorado las virtudes de *Trichoderma* spp. como una alternativa biológica para el manejo sanitario de los cultivos, con la finalidad de reducir el impacto nocivo de los productos de síntesis química en el ambiente, salud humana y animal (Amerio et al., 2020; Zin & Badaluddin, 2020). La búsqueda, aislamiento y caracterización de *Trichoderma* spp. nativo de Salta es una línea de trabajo que sigue nuestro equipo de investigación.

¿Cómo ejerce el biocontrol frente a hongos fitopatógenos?

Este hongo benéfico utiliza distintos mecanismos de acción para cumplir con su función de agente de biocontrol³ (Sood et al., 2020). Las cepas de *Trichoderma* spp. se seleccionan como un buen biocontrolador por su antagonismo, es decir, su capacidad de limitar el crecimiento de hongos *malos* a través de la técnica de cultivos duales. Este método nos permite recrear la batalla campal que ocurre en el suelo dentro de un laboratorio, enfrentando al hongo *bueno* contra distintos hongos *malos* fitopatógenos (Ver más detalles en el video: Harries, 2020). Una vez seleccionadas las cepas de mayor antagonismo, pasamos a realizar ensayos de inoculación⁴ sobre macetas en invernadero o aplicación a campo, para analizar si *Trichoderma* spp. reduce la infección de los hongos *malos* sobre distintas plantas de importancia regional (por ejemplo, poroto o tabaco).

Trichoderma spp. está adaptado a distintos ambientes, crece en un amplio rango de temperaturas y distintos tipos de suelos. Esto le brinda una alta capacidad competitiva. Se caracteriza por su rápido crecimiento y abundante esporulación, que le permite una colonización eficiente y veloz de las raíces de las plantas. Especies de *Trichoderma* spp. se comportan como simbios⁵ creciendo en el interior de las plantas y estableciendo una relación de beneficio mutuo (Guzmán-Guzmán et al., 2019). Además, es un ágil descomponedor de diferentes sustratos, contribuyendo con la degradación de la materia orgánica y la disponibilidad de nutrientes. Los nutrientes son las sustancias minerales que requieren las plantas para su crecimiento, como si fueran las vitaminas que consumimos los humanos para fortalecernos. Estas características lo convierten en un buen competidor por espacio, sitios de entrada y sustratos orgánicos, impidiendo el ingreso e infección de hongos fitopatógenos.

Produce un arsenal de diversos compuestos químicos que le permiten triunfar sobre fitopatógenos (Zeilinger et al., 2016; Vinale et al., 2014). Pueden liberar metabolitos, que actúan como antibióticos inhibiendo el

³ Biocontrol hace referencia al control biológico, que consiste en utilizar un microorganismo vivo *bueno* para reducir el impacto de un microorganismo patógeno *malo* sobre las plantas. *Trichoderma* spp. actúa como un *soldado biocontrolador* que lucha contra los malos.

⁴ La inoculación es una técnica para introducir el inóculo del antagonista y el patógeno, en contacto con las plantas. El inóculo es como si fuera la semilla que se siembra y que permitirá el crecimiento del *bueno* o del *malo* sobre la planta.

⁵ Simbios son los organismos que viven dentro de otros, pero sin perjudicarlos. La planta provee un ambiente propicio para vivir y el hongo *bueno* protege y favorece su crecimiento.

avance e infección de hongos fitopatógenos y favoreciendo el crecimiento de las plantas (Ver más detalles en el video: Conde, 2020). En este sentido, podemos comparar a los metabolitos con proyectiles o bombas químicas que dispara el arma de *Trichoderma* spp. en su lucha contra los hongos malos. Además, sintetizan una amplia gama de enzimas líticas⁶ (quitinasas, glucanasas, proteasas, entre otras), capaces de desintegrar las paredes celulares y causar la muerte de hongos fitopatógenos. Las paredes celulares de los hongos están constituidas por distintos componentes (como: quitina, glucano, proteínas) que pueden asemejarse a los ladrillos de las paredes de nuestras casas y que son derribadas por *Trichoderma* spp. También, pueden producir un enrollamiento y luego, penetrar en el patógeno, parasitándolo (Fig. 1b). Esto hace que sea muy reconocido mundialmente como un eficaz micoparásito⁷ para el biocontrol de distintos hongos de suelo. Nuestro equipo ha comprobado que cepas nativas de *Trichoderma* spp. aisladas de suelos de Salta son efectivas, en condiciones de laboratorio e invernadero, para el biocontrol del *Rhizoctonia solani*, causante de podredumbre radicular en tabaco y poroto (Harries et al., 2017; Harries et al., 2018).

La colonización de las raíces de las plantas con *Trichoderma* spp. despierta las rutas de señalización implicadas en los sistemas de defensa de las plantas (Vinale et al., 2008; Mendoza-Mendoza et al., 2018). Si comparamos a las plantas con una casa, podemos decir que, ante el ingreso de *Trichoderma* spp., se activa su alarma para equiparse con la armadura necesaria y hacer frente a las adversidades. Esto hace que las plantas tratadas con los hongos buenos sean más tolerantes ante distintos tipos de estrés: biótico (nematodos, fitopatógenos) y abiótico (salinidad, sequía). Además, favorece el desarrollo y crecimiento de las raíces de las plantas a través de la síntesis de hormonas vegetales⁸. Contribuye a mejorar la disponibilidad de nutrientes o elementos minerales como el fósforo. Produce sideróforos⁹, sustancias quelantes de hierro, compitiendo contra los patógenos y logrando fortalecer las plantas. Cuenta con una maquinaria enzimática que le permite degradar metales pesados y participar activamente en la biorremediación¹⁰ de suelos (Vázquez et al., 2015).

Nuestras investigaciones en curso permitirán dilucidar cuáles especies de *Trichoderma* nativo de Salta resultan más efectivas para el biocontrol y supresión de la infección de hongos fitopatógenos, y servirán de base para el futuro desarrollo de productos biológicos conocido con el nombre de Bioinsumos.

⁶ Las enzimas son proteínas que forman parte de todos los seres vivos. Su función es acelerar la velocidad de distintas reacciones químicas. El término de líticas se refiere a que dichas enzimas pueden romper las uniones de las paredes celulares de los patógenos.

⁷ Micoparásito se define a un hongo que es parásito de otro y que vive a expensas de él.

⁸ Las hormonas vegetales son compuestos que pueden inhibir o estimular el crecimiento de las plantas.

⁹ Sideróforos son moléculas que produce *Trichoderma* spp. para captar el hierro (función transportador o quelante) y que no quede disponible para los fitopatógenos. También tienen una función antibiótica.

¹⁰ Biorremediación es el uso de microorganismos para la eliminación de contaminantes ambientales.

Conociendo a *Trichoderma* spp. en el laboratorio

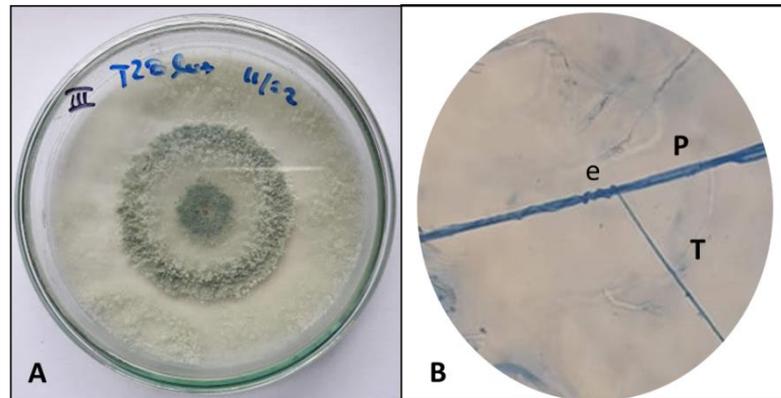


Fig. 1. a) Colonia de cepa de *Trichoderma* spp. nativo de Salta crecido en medio de cultivo Agar Papa Glucosado por 7 días. Obsérvese el color verde por su esporulación. b) Enrollamiento de hifas del patógeno (P) con hifas de *Trichoderma* spp. (T). Nótese el enrollamiento (e) en la imagen del microscopio óptico.

Conclusión

El uso de *Trichoderma* spp. como una alternativa biológica al manejo de enfermedades causadas por hongos fitopatógenos contribuye con la sustentabilidad de los sistemas agrícolas y el cuidado del ambiente que nos rodea. La aplicación de *Trichoderma* spp. en las plantas, actúa como un soldado que las protege con múltiples mecanismos de acción antagonista (micoparásito, enzimas líticas, antibióticos) para luchar contra hongos fitopatógenos y, además, alerta a sus defensas haciéndolas más tolerantes a factores adversos y más vigorosas y fortalecidas por su mayor crecimiento. Nuestras investigaciones se orientan a descubrir cepas de *Trichoderma* nativo de Salta, con función antagonista y promotor de crecimiento de las plantas, para la elaboración de un bioinsumo para transferir esta tecnología eco-amigable a productores de Salta.

Bibliografía

- Amerio, N. S., Castrillo, M. L., Bich, G. Á., Zapata, P. D. & Villalba, L. L. (2020). *Trichoderma* en la Argentina: Estado del arte. *Ecología austral*, 30(1), 113-124.
- Conde Romano, M. (2020, 16 de septiembre). Evaluación de bioactivos de *Trichoderma* spp. nativo del Sur de Salta en la promoción de crecimiento de poroto [JCeI CIUNSa - Videos Directores/Co-directores]. Recuperado de: www.youtube.com/watch?v=En3W8MzWrh0 En este video se explica en forma gráfica la producción de metabolitos por *Trichoderma* spp.
- Guzmán-Guzmán, P., Porrás-Troncoso, M. D., Olmedo-Monfil, V. & Herrera-Estrella, A. (2019). *Trichoderma* Species: Versatile Plant Symbionts. *Phytopathology*®, 109(1), 6-16.
- Harries, E. (2020, 17 de septiembre). *Trichoderma* spp. un hongo protector de las plantas [JCeI CIUNSa - Videos Directores/Codirectores].

- Recuperado de: www.youtube.com/watch?v=x93PudxFmZI. En este video pueden observar las técnicas que usamos en laboratorio para caracterizar a *Trichoderma* spp. como un agente de biocontrol.
- Harries, E., Mercado Cárdenas, G., Berruezo, L. & Rajal, V. (2018a). Evaluación de la competitividad in vitro de cepas de *Trichoderma* sp. aisladas de suelos del Valle de Lerma, Salta para el control de *Rhizoctonia solani*. [Póster]. *IV CAMAyA – I MICROGEN*, Mar del Plata.
- Harries, E., Mercado Cárdenas, G., Berruezo, L. & Rajal, V. (2018b). Selección de cepas nativas de *Trichoderma* sp. para el biocontrol de la infección de *Rhizoctonia solani* en semillas de Poroto. [Póster]. *IV CAMAyA – I MICROGEN*, Mar del Plata.
- Harries, E., Mercado Cárdenas, G. & Berruezo, L. (2017). *Trichoderma* spp. para el biocontrol de la infección de *Rhizoctonia solani* en tabaco. [Oral y póster]. *XI Reunión Nacional Científico Técnica de Biología de Suelo. III Congreso Nacional de Biología Molecular de Suelos*, Corrientes.
- Harries, E., Mercado Cárdenas, G. & Berruezo, L. (2017). Control biológico de *Rhizoctonia solani* por *Trichoderma* sp. aislados de suelos tabacaleros de Salta. [Póster]. *4° Congreso Argentino de Fitopatología*, Mendoza.
- López-Bucio, J., Pelagio-Flores, R. & Herrera-Estrella, A. (2015). *Trichoderma* as biostimulant: exploiting the multilevel properties of a plant beneficial fungus. *Scientia Horticulturae*, 196, 109-123.
- Mendoza-Mendoza, A., Zaid, R. et al. (2018). Molecular dialogues between *Trichoderma* and roots: Role of the fungal secretome. *Fungal Biology Reviews*, 32(2), 62-85.
- Sood, M., Kapoor, D. et al. (2020). *Trichoderma*: The “Secrets” of a Multitalented Biocontrol Agent. *Plants*, 9, 762.
- Vázquez, B., Barrera, V. & Bianchinotti, M. (2015). Molecular identification of three isolates of *Trichoderma harzianum* isolated from agricultural soils in Argentina, and their abilities to detoxify in vitro metsulfuron methyl. *Botany*, 93.
- Vinale, F., Sivasithamparam, K. et al. (2008). *Trichoderma*–plant–pathogen interactions. *Soil Biology and Biochemistry*, 40(1), 1-10.
- Vinale, F., Sivasithamparam, K. et al. (2014). *Trichoderma* Secondary Metabolites Active on Plants and Fungal Pathogens. *The Open Mycology Journal*, 8.
- Zeilinger, S., Gruber, S., Bansal, R. & Mukherjee, P. K. (2016). Secondary metabolism in *Trichoderma* – Chemistry meets genomics. *Fungal Biology Reviews*, 30(2), 74-90.
- Zin, N. A. & Badaluddin, N. A. (2020). Biological functions of *Trichoderma* spp. for agriculture applications. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(2), 168-178.

Alternativas para preservar naturalmente nuestros alimentos

Ibarguren, Carolina
Instituto de Investigaciones para la Industria Química, Consejo Nacional de
Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Salta
cibar@unsa.edu.ar

Los alimentos inocuos son fundamentales para la promoción de la salud y la erradicación del hambre, dos de los 17 objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas
OPS, 2021

El acceso y provisión de alimentos inocuos y nutritivos es esencial para asegurar la vitalidad y salubridad de la población. Sin embargo, existen distintos organismos (bacterias, virus, hongos, parásitos) o sustancias químicas nocivas, que pueden contaminar los alimentos y convertirlos en transmisores de enfermedades. Aun en la actualidad, se registran brotes alimentarios asociados al consumo de alimentos contaminados, enfermado a aproximadamente una de cada diez personas en el mundo (OMS, 2020). Por este motivo, las enfermedades de transmisión alimentaria siguen siendo una de las principales prioridades en el ámbito de la salud pública y generan, además, una gran preocupación en la industria de alimentos, causando grandes pérdidas e inconvenientes.

Biopreservación (las bacterias hacen cosas muy buenas por nosotros)

La necesidad de contar con alimentos inocuos, sumada a la demanda creciente de alimentos frescos, naturales y mínimamente procesados por parte de los consumidores, y a los cambios en los hábitos alimentarios de la población, representa un desafío constante para la industria de alimentos en su esfuerzo por proveer alimentos seguros, saludables y de calidad. En este sentido, una de las alternativas que ha despertado un gran interés es el uso de biopreservantes. La biopreservación se refiere a la extensión de la vida útil de los alimentos mediante la utilización de microorganismos o las moléculas que estos sintetizan (metabolitos), para evitar el crecimiento de otros microorganismos indeseables (Montville & Chikindas, 2007). De esta manera, aplicando conservantes naturales se logra la eliminación de microorganismos perjudiciales en los alimentos, reduciendo a su vez el nivel de procesamiento, lo que mejora su seguridad y extiende su vida de estante, incrementando, así, la aceptación y confianza del consumidor (Gálvez et al., 2010).

Bacterias lácticas (BAL) (las buenas de la película)

Entre los microorganismos que pueden utilizarse como biopreservantes, se destacan las bacterias lácticas (BAL), que se encuentran entre los microorganismos más estudiados y con mayor aplicación en la industria de

alimentos. Las BAL se caracterizan por su capacidad fermentadora, es decir, su capacidad para metabolizar los hidratos de carbono presentes en los alimentos para transformarlos en distintos compuestos orgánicos (ácidos orgánicos como ácido láctico, acético o fórmico; etanol y dióxido de carbono, etc.). Además, sintetizan durante su crecimiento otros compuestos con distintas propiedades (peróxido de hidrógeno, péptidos, diacetilo, vitaminas, etc.) que confieren características particulares de color, aroma, sabor a los alimentos. Además de las características sensoriales, algunos de los metabolitos que producen las BAL presentan actividad antimicrobiana, es decir, que inhiben el crecimiento de otros microorganismos. Estas propiedades tecnológicas de las BAL han sido aprovechadas desde tiempos ancestrales y, desde entonces, este grupo de bacterias ha encontrado una aplicación segura e inocua en la producción de distintos alimentos fermentados, tales como yogur, quesos, vino, cerveza, embutidos, entre otros. Debido a que durante su crecimiento no producen efectos nocivos sobre la salud humana, las BAL son considerados organismos GRAS (siglas en inglés para designar «Generalmente Consideradas como Seguras») y, por lo tanto, pueden ser aplicadas como biopreservantes naturales y seguros en la industria de alimentos (Vinderola et al., 2019).

Bacteriocinas, enterocinas y una bacteria de las malas

Entre los metabolitos sintetizados por las bacterias lácticas, se encuentran las bacteriocinas, que son péptidos antimicrobianos que inhiben o detienen el crecimiento de otras bacterias de especies relacionadas. Hay diversas bacterias que pueden sintetizar bacteriocinas, pero las producidas por las BAL han ganado interés en la industria de alimentos debido al carácter GRAS de este grupo de bacterias. Se han purificado e identificado diversas bacteriocinas sintetizadas por BAL, siendo la nisina la única que ha sido reconocida como un aditivo alimentario con aprobación en más de cincuenta países, incluida la Argentina.

En nuestro grupo de trabajo¹ se han aislado distintas cepas de BAL del género *Enterococcus* capaces de sintetizar bacteriocinas. En particular, las bacteriocinas asociadas a este género bacteriano se denominan enterocinas y se caracterizan por inhibir principalmente la *Listeria monocytogenes*. Esta bacteria de nombre complicado es, en realidad, una bacteria patógena que puede transmitirse por los alimentos, es decir, que en ocasiones puede encontrarse contaminando alimentos y su ingestión puede causar una enfermedad llamada listeriosis. La *L. monocytogenes* puede ocasionar, desde una gastroenteritis leve en pacientes sanos hasta cuadros más graves, como abortos en mujeres embarazadas, meningitis o septicemia en pacientes inmunodeprimidos (McLauchlin et al., 2004). Por este motivo, la industria de alimentos analiza constantemente alternativas para controlar este patógeno, siendo la aplicación de enterocinas como biopreservantes una de las opciones estudiadas en los últimos años.

¹ Laboratorio de Bacteriología Aplicada dirigido por la Dra. Carina Audisio (INIQUI-CONICET-UNSa).

Nuestro aporte

En etapas anteriores, hemos probado con éxito algunas alternativas para la aplicación de las bacteriocinas estudiadas en el grupo, en alimentos listos para consumo como quesos. También hemos analizado distintos *vehículos* para introducir estas bacteriocinas en los alimentos, ya que resulta más efectivo agregarlas soportadas, por ejemplo, en recubrimientos de gelatina o matrices similares, que incorporarlas directamente al alimento. Así se logra una liberación gradual del antimicrobiano, extendiendo su efecto durante un tiempo mayor.

Actualmente, en el marco del Proyecto CIUNSa n.º 2495 «Potencial de Bacteriocinas con actividad anti-*Listeria monocytogenes* como Biopreservantes de Alimentos»² trabajamos principalmente en cuatro objetivos:

1. *Purificar e identificar las bacteriocinas estudiadas.* Resulta fundamental conocer la estructura y las propiedades bioquímicas de estos péptidos antimicrobianos, para poder determinar de qué manera llevan a cabo su actividad antimicrobiana, y confirmar si se trata de bacteriocinas nuevas o ya conocidas.

2. *Estudiar la inocuidad de las bacteriocinas.* Como el fin principal es aplicar estos antimicrobianos en alimentos, resulta esencial establecer si su consumo es seguro, si no son tóxicas y también determinar las concentraciones recomendables para su inclusión en alimentos. Con este propósito, planificamos hacer, en principio, ensayos de citotoxicidad, que consisten en probar el efecto de compuestos en cultivos de células de origen humano, lo cual evita el sacrificio de un gran número de animales, propio de un ensayo *in vivo*.

3. *Diseño de un medio de cultivo económico.* Para la manipulación y crecimiento de los microorganismos en el laboratorio, se utilizan medios de cultivo, que son soluciones acuosas que contienen los nutrientes necesarios para el desarrollo del/los microorganismo/s de interés, sumado al suministro de condiciones adecuadas de temperatura, acidez, atmósfera (cantidad de oxígeno), etc. Para obtener las bacteriocinas producidas por las bacterias deberíamos permitir su crecimiento en un medio de cultivo adecuado y, posteriormente, centrifugar este cultivo para separar las células y recuperar el líquido resultante (las bacteriocinas son producidas durante el crecimiento bacteriano y liberadas directamente al medio de cultivo de desarrollo). Se dispone de medios de cultivos comerciales para lograr el crecimiento bacteriano, pero estos resultan muy costosos para una aplicación a mayor escala. Por este motivo, trabajamos en el diseño de un medio de cultivo basado en ingredientes económicos (especialmente subproductos de la agroindustria) de grado alimenticio, como una alternativa al medio de cultivo comercial. El objetivo de esta propuesta es proveer una opción de preservación efectiva, segura y de fácil aplicación a elaboradores de alimentos, a nivel local principalmente, mediante el desarrollo de un proceso de obtención de antimicrobianos de grado alimenticio y de bajo costo. La gestión de subproductos de distintas

² Integrado por la Dra. Carolina Iburguren, Dra. Mirta Daz, Dra. María Cecilia Soria, Dra. Estela Patricia López, Lic. María Virginia Guitián, Lic. Romina Micaela Lenz, Lic. Ana Paula Olivares Lamadrid, Lic. María Verónica Virgili, alumna Emilce Ayelén Yapura.

industrias del sector como sustratos económicos para la producción de bacteriocinas, implica un doble beneficio. Por un lado, el proveedor contaría con una alternativa para distribuir un producto poco rentable, descartado, en algunos casos, como desecho; mientras que se lograría disponer de materias primas de bajo costo y calidad garantizada para la producción de antimicrobianos. A su vez, se obtendría un efecto benéfico sobre el sector de producción de alimentos, tanto mediante la provisión de materia prima como a través de la aplicación de las bacteriocinas en sus productos; y sobre los consumidores, que dispondrían de un alimento sano, natural y con menos aditivos químicos.

4. *Evaluar la aptitud de las bacteriocinas como controladores biológicos de L. monocytogenes en ensilados de maíz destinados a alimentación animal.* Uno de los objetivos del grupo es diversificar el uso de las bacteriocinas que venimos estudiando para extender su aplicación en alimentos destinados al consumo animal. En este sentido, el ensilaje es una técnica de preservación de forrajes frescos (como maíz, sorgo, soja, etc.), en la cual BAL (presentes naturalmente en la planta o añadidas artificialmente como inoculantes) fermentan los carbohidratos hidrosolubles, en condiciones anaeróbicas, creando un ambiente ácido que inhibe la proliferación de microorganismos indeseables en el ensilado (INTA, 2015). Esta técnica de preservación resulta de gran utilidad para complementar la alimentación del ganado durante las épocas de ausencia de pasturas frescas (en general, durante los meses de invierno). Sin embargo, si el ensilado no está bien confeccionado o conservado, también pueden desarrollarse microorganismos indeseables que deterioran el silo. Una de las bacterias que puede contaminar el silo es *L. monocytogenes*, que también puede causar listeriosis en el ganado. Por este motivo, resulta de interés evaluar el efecto de nuestras bacteriocinas como inhibidores de este patógeno en ensilados. Este objetivo se proyecta como una acción conjunta con representantes de la Secretaría de Agricultura Familiar – Salta, quienes crearán un nexo para la posterior transferencia del desarrollo a pequeños productores ganaderos de la provincia. Esta aplicación podría proveer una solución natural para la obtención de ensilados de buena calidad y la consiguiente prevención de *L. monocytogenes* en la producción ganadera.

Conclusión

Los objetivos que planteamos en nuestro proyecto, y sobre los que trabajamos actualmente, buscan alternativas para preservar alimentos destinados al consumo humano o animal, de una forma más sustentable y aprovechando recursos naturales, en sintonía con la demanda actual de los consumidores, que cada vez buscan alimentos más sanos, saludables, naturales, mínimamente procesados y que reduzcan al mínimo la contaminación y el daño al medio ambiente. Es el camino que deberá marcarse para asegurar la alimentación a una población humana en crecimiento constante.

Bibliografía

- Gálvez, A., Abriouel, H., Benomar, N. & Lucas, R. (2010). Microbial antagonists to food-borne pathogens and biocontrol. *Current Opinion in Biotechnology*, 21,142-148.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). (2015). Tecnología de picado para ensilado de cultivo de maíz. *Actualización Técnica*, 85.
- McLauchlin, J., Mitchell, R. T., Smerdon, W. J. & Jewell, K. (2004). *Listeria monocytogenes* and listeriosis: a review of hazard characterization for use in microbiological risk assessment of foods. *International Journal of Food Microbiology*, 92, 15-33.
- Montville, T. J. & Chikindas, M. L. (2007). Biopreservation of foods. En M. P. Doyle & L.R. Beuchat (eds.), *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers* (pp. 747–764). Washington: ASM Press.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (2020). Nota de Prensa. Seguridad Alimentaria. Recuperado de <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
- OPS (Organización Panamericana de la Salud). (2021). Campaña por el Día Mundial de Inocuidad de Alimentos 2021. Recuperado de <https://www.paho.org/es/campanas/dia-mundial-inocuidad-alimentos-2021>
- Vinderola, G., Ouwehand, A., Salminen, S., & von Wright, A. (eds.) (2019). *Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects* (5ta ed.). Boca Ratón: CRC Press.

Carta arqueológica del departamento Cafayate (Salta)

Ledesma, Rossana
Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades,
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Salta
roledesma2011@gmail.com

El trabajo remoto o teletrabajo fue el momento adecuado, al menos para mí, para reflexionar sobre las tareas de investigación realizadas en Cafayate. Reuní los trabajos de becarios, tesistas e investigadores del Proyecto Arqueológico Cafayate y comencé una síntesis sobre los resultados de un poco más de veinte años de trabajos de campo y laboratorio. Los últimos proyectos hacen referencia a una Carta Arqueológica (quizás debería emplear el término mapa arqueológico, pero las explicaciones técnicas tampoco me convencen a esta altura). El objetivo científico es relevar los sitios arqueológicos de Cafayate y promover su protección como patrimonio cultural. Pero debo ser sincera y decir que la idea de confeccionar un mapa surgió luego de caminar largas horas en la tierra del buen sol buscando, sin éxito, unas rocas con arte rupestre.

En el siglo pasado fueron varios los investigadores que pasaron por Cafayate y mencionaron la presencia de pinturas y grabados rupestres, aldeas y cementerios. Pero los datos aportados por Juan. B. Ambrosetti, Antonio Serrano y Adán Quiroga sobre la posición de los sitios son imprecisos; definitivamente, no existía el celular con aplicaciones para *enviar ubicación*.

En Arqueología se hace referencia a sitios o yacimientos cuando se observan en el terreno pruebas de ocupación de poblaciones originarias, aunque sean temporales, como un campamento, o aldeas. Debido al paso de los siglos, estas evidencias son escasas; pueden limitarse a pequeños o grandes datos, desde fragmentos de una vasija rota, un panel con arte rupestre o una tumba, hasta campos de cultivo, caminos e incluso ciudades. Todas estas pruebas son importantes para completar la historia. Para la Arqueología es fundamental prestar atención en la búsqueda de la información en el territorio, pero han pasado más de cinco siglos y no suelen conservarse los materiales o edificaciones prehispánicas.

Comencé el registro dibujando a mano los mapas en papel vegetal y con unas fibras de punta delgada llamadas *rotring*. Ahora, las integrantes más jóvenes diseñan mapas geniales en computadora, con la ubicación de los sitios obtenida a partir de datos satelitales, con información sobre la vegetación, tipos de suelo, geología, ocupación humana e imágenes. Eso era imposible de pensar antes del nuevo milenio, y menos con la vieja brújula de la facultad y una cinta métrica de metal. Las nuevas tecnologías ayudan bastante a que los resultados de las intensas caminatas queden documentados. Es increíble observar cómo el valle estaba ocupado hace mil años, en espacios que ahora están deshabitados o cubiertos de viñedos.

El Proyecto Cafayate comenzó con caminatas en búsqueda de sitios

arqueológicos. Luego llegaron las excavaciones, la documentación de las pinturas rupestres, el estudio de colecciones de vasijas prehispánicas y un abundante trabajo de laboratorio. Los y las estudiantes, ahora colegas, se entusiasmaron y los temas se fueron diversificando en estudios de la arquitectura, tecnología cerámica, restos botánicos, tejidos, análisis del territorio y arte rupestre.

En cada excavación arqueológica se obtienen pruebas de las actividades realizadas en ese lugar hace varios siglos. Son diversas las expectativas o suposiciones sobre los hallazgos obtenidos en los trabajos de campo, por lo cual informamos e invitamos a la comunidad local para que observen las excavaciones o compartan las caminatas y ascensos. En una conferencia de prensa, los periodistas quedaron un poco decepcionados al ver bolsas con muestras de suelos, fragmentos de cerámica, restos de carbón, vegetales y semillas. No había vasijas completas ni tampoco objetos de metal.

Los hallazgos quizás no eran dignos de ser expuestos en museos, pero en las bolsas había información importante y novedosa sobre la vida cotidiana de hace mil años. El desafío fue realizar análisis específicos con el suelo y poder interpretar los resultados.

Con la colaboración del INTA se realizaron estudios físico-químicos del suelo para ver si en el lugar de excavación se habían preparado o consumido alimentos. A partir de los restos de carbón, en el Laboratorio de Radiocarbono de la Plata se pudo estimar la fecha aproximada en que se realizaron actividades de fundición de metales en un gran fogón o los entierros en el cementerio de La Banda de Arriba. Entre los sedimentos de suelo había unas pequeñas rocas de diversos colores, que fueron analizadas en la UNSa por medio de un análisis que se llama difracción de Rayos X y ahora se sabe la composición de las pinturas rupestres. Las semillas y restos de vegetales fueron identificados en su especie y procedencia. Los fragmentos cerámicos formaron parte de una tarea similar a la de un rompecabezas y se reconstruyeron varias vasijas.

La reconstrucción del pasado, aunque sea de un momento prehispánico, puede llevar a muchas jornadas de reflexión y discusión en equipo. Definitivamente, no se puede dar respuesta a todos los interrogantes, y como investigadores en ciencia, es importante evitar términos como *misterio* o *enigma* cuando no hay respuestas. En este caso, se sigue con la indagación sobre la historia de las poblaciones originarias en Cafayate.

¿Pero cuáles son los resultados en Cafayate hasta el momento? El equipo pudo establecer un lapso de ocupación prehispánica en el sur del Valle Calchaquí, que va entre el año 500 d. C. hasta la llegada de los españoles en 1.640 d. C. Los procesos sociales posteriores, como las Guerras Calchaquíes y los traslados de las poblaciones, forman parte de diversas investigaciones históricas, y se destacan los realizados por Ana Lorandi, y el estudio con documentos escritos. En el caso de los pueblos prehispánicos tenemos solamente las evidencias materiales y arqueológicas, una historia sin documentos.

Entre los estudios arqueológicos, la tecnología cerámica ha recibido una atención especial, tanto por su presencia en la zona como por su conservación en más de quinientos años. Los artesanos prehispánicos confeccionaron las vasijas con diversos fines, ya sea para funciones

cotidianas como el servicio de comidas, contenedores de líquidos y alimentos, y en algunos casos luego fueron usadas para actividades religiosas, como contenedores funerarios o acompañamiento en las tumbas.

Por los diseños, formas y técnicas empleadas hay dos grupos bien diferenciados de vasijas cerámicas en Cafayate. El primero de ellos corresponde a las confeccionadas entre los años 500 d. C. y 1000 d. C. Son de tamaño pequeño o mediano, de paredes muy delgadas, y fueron escasamente pintadas en la superficie. La pasta es negra o gris, compacta. Se usaron para el servicio de alimentos y bebidas. Son muy frágiles y en general se encontraron en las excavaciones como ofrendas o acompañamiento en los entierros, tanto de adultos como de niños (Fig. 1).



Fig. 1. Jarra encontrada en La Banda de Arriba, Cafayate

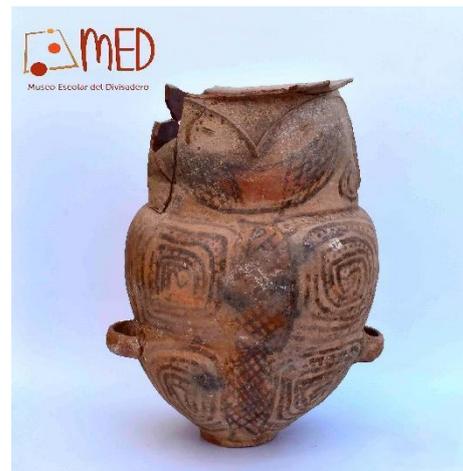


Fig. 2. Urna funeraria encontrada en El Divisadero, Cafayate

El segundo grupo, posteriores al 1000 d. C, son las vasijas confeccionadas por las poblaciones diaguitas o santamarianas. Estas últimas son frecuentes en los museos; son de tamaño grande, están pintadas en blanco, negro y rojo, con diseños de grandes ojos, serpientes, aves como el suri y figuras geométricas simétricas. Los hallazgos de las vasijas se dieron en contextos de entierros funerarios, conteniendo en su interior los restos de niños. Si bien este grupo de vasijas es abundante en otras zonas de Salta, Tucumán y Catamarca, en cada región y valle tienen características particulares, es decir, los colores y la organización de los dibujos dan cuenta de su pertenencia social y étnica. Por ejemplo, las vasijas santamarianas de Cafayate, San Carlos y de la Quebrada de Las Conchas se diferencian entre sí en forma y diseño. Hasta el momento, el equipo no ha encontrado vasijas incaicas completas, algo bastante extraño porque hay otras pruebas de la invasión imperial al valle, como es la ocupación en Tolombón (Fig. 2).

Los restos de vegetales obtenidos en excavación dan cuenta, tanto de la producción agrícola local como de la recolección de especies de la zona y de las selvas. Respecto a la agricultura, se destaca el cultivo del maíz en sus variedades capia, morocho y marrón. Entre los productos locales recolectados se han encontrado semillas procesadas de algarrobo y chañar que fueron usadas para preparar harinas y bebidas alcohólicas (chicha y aloja). De las zonas selváticas, los hallazgos de maní y cebil son importantes, este último empleado como alucinógeno en pipas de cerámica.

Las actividades agrícolas en tiempos prehispánicos fueron intensivas. Los pobladores realizaron construcciones para asegurar un máximo de producción en terrenos acotados como las terrazas de cultivo. De esta forma, aseguraban la estabilidad del suelo y su humedad. La arquitectura agrícola se complementa con canales de riego y represas de agua. Como se puede observar, las estrategias son diferentes a las empleadas en la actualidad porque los cultivos están en zonas bajas y llanas del valle.

Uno de los *misterios* en el valle es la presencia de grandes rocas con morteros. Son diversas las especulaciones sobre su función. Una de las explicaciones arqueológicas es que fueron empleadas como morteros para preparar comida, sobre todo bebidas fermentadas y preparadas a base de maíz y algarroba. Estos morteros son abundantes entre campos de cultivo; en ellos se prepararían alimentos y bebidas para un gran número de personas, en grandes festines. Estas fiestas se realizaron para contar con la colaboración para la cosecha, limpieza de canales y construcciones comunitarias, incluso, para cumplir con los impuestos a los incas.

Tanto los hallazgos de fragmentos de vasijas santamarianas distribuidos en los campos calchaquíes como el arte rupestre son pruebas visibles de las ocupaciones prehispánicas. Los pintores emplearon pintura de color blanco, confeccionada con yeso y agregados de cuarzo o arcilla. Las preparaciones fueron sometidas a calor antes de pintar los diseños en las rocas, lo cual permitió que se conserven a pesar de estar expuestas al sol y las lluvias. Los diseños incluyen fauna local como llamas y guanacos, aves como el suri y felinos como el puma y el yagüareté. Las llamas alineadas son evidencia de una actividad económica frecuente en el pasado, como el intercambio de bienes a escala regional. Esto se llama caravaneo y era la forma prehispánica de trasladar productos e ideas. Tal tarea era llevada adelante por mercaderes denominados caravaneros.

Entre las evidencias arquitectónicas prehispánicas se conservan poblados y aldeas, destacándose Tolombón y El Divisadero. Ambos son residenciales, cuentan con sectores dedicados a la vida cotidiana (vivienda, agricultura, ganadería, producción artesanal) y religiosa (el arte rupestre y los cementerios). La forma de los recintos que componen los sectores de vivienda o residencia, como la disposición de las rocas en los muros, muestran también estilos particulares de cada grupo. Por ejemplo, en la arquitectura diaguita (entre el 1000 y el 1540 d. C.) las formas de las habitaciones eran irregulares, pero con la llegada de los incas se modificaron a rectangulares y cuadradas, incluso se emplearon rocas canteadas. En cada poblado los incas incorporaron estilos provenientes del Cusco, sobre todo en los sectores administrativos y religiosos.

El mapa arqueológico de Cafayate cuenta con más de cuarenta sitios e incluye poblados, campos de cultivo, bloques con arte rupestre, morteros, caminos, cementerios, puestos de control y minas de cobre. Se destacan El Divisadero, Tolombón, La Banda de Arriba, Las Ventanas, Río Colorado, San Luis y Yacochuya. La mayor concentración de ocupaciones originarias está en los accesos de las quebradas al valle, para un mejor control del territorio.

Los temas faltantes para investigar el pasado del sur del Valle Calchaquí son diversos, y varios son los interrogantes. Hasta el momento no se han encontrado pruebas de los primeros pobladores, los *más antiguos*. Aunque

las evidencias de las ocupaciones incaicas, son escasas; queda pendiente analizar la relación política con el Cusco, la capital del imperio. Pero el mayor desafío es contar historias sobre el pasado basadas en pruebas arqueológicas, en las que los protagonistas sean las poblaciones originarias de Cafayate. Quedaron relatos sobre los tejidos, el consumo de alucinógenos y la fundición de metales. Bueno, son los temas de investigación para las integrantes más jóvenes del proyecto.

Hoy, en casa y en tiempos de pandemia, extraño los fríos atardeceres de julio al pie del cerro San Isidro. Con mate en mano recuerdo las esperas para que nos busque la camioneta luego de las excavaciones. En esos momentos podía imaginar a las caravanas de llamas con sus cargas en bolsas tejidas subiendo por las quebradas, a los artistas pintando en las rocas rosadas y a los ceramistas quemando vasijas de arcilla. En fin, diseñando un mapa con colores, muchos colores.

Bibliografía

- Bravo, L. (2010). *Análisis arqueobotánico en el sitio arqueológico El Divisadero, Cueva de los camélidos (Cafayate, Provincia de Salta)* [tesis de grado licenciatura en Antropología no publicada, Universidad Nacional de Salta].
- Cardozo, R. (2019). *El estilo cerámico santamariano – Valle Arriba, período de Desarrollos Regionales (siglos X a XV), Cafayate-Salta* [tesis de licenciatura en Antropología no publicada, Universidad Nacional de Salta].
- Ledesma, R. (2010). *El arte rupestre en el sur del Valle Calchaquí (Salta, Argentina). Estudio de territorialidad por medio de marcadores gráficos* [tesis de doctorado, Universidad de Alcalá, España]. <https://www.educacion.gob.es/teseo/mostrarRef.do?ref=871518>
- Ledesma, R. & Subelza, C. (2014). *Arqueología de Cafayate*. Salta: EUNSA.
- Ledesma, R. (coord). (2010). *Valles de Historia. Aportes a la educación patrimonial*. Salta: EUNSA.
- Ledesma, R., Villarroel, M. J., Cardozo, R. & Rodríguez, E. (2019). *Actividades rituales y domésticas en el sitio arqueológico El Divisadero (Cafayate, Salta)*. *AtekNa*, 8, 27-72.
- Subelza, C. (2008). *Manejo de recursos para el proceso productivo de la cerámica Formativa en el sector meridional del valle Calchaquí y sus implicancias sociales* [tesis de grado licenciatura en Antropología no publicada, Universidad Nacional de Salta].
- Villarroel, J. (2013). *Estudio de la tecnología doméstica del sitio arqueológico El Divisadero (Cafayate, Salta)* [tesis de grado licenciatura en Antropología no publicada, Universidad Nacional de Salta].

Miradas juveniles sobre la investigación y quienes investigan lo social

López, Fabiana Ramona
Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Salta
fabiralopez@gmail.com

¿De qué hablamos cuando hablamos de investigación? ¿Cuáles son las características de esta práctica? ¿Quiénes pueden llevar adelante este oficio? ¿Qué atributos identifican a las personas que hacen ciencia? Como equipo de trabajo¹ observamos que las respuestas a estas preguntas adquieren diferentes matices y un amplio abanico de respuestas. A nivel social, algo muy fuerte que se sostiene en el imaginario es que investigar y producir conocimiento es algo propio de los/as científicos/as, personas con una mente brillante, que trabajan en y desde un lugar especial: el laboratorio. Ligada a esta idea aparece otra idea importante: el aburrimiento y lo poco creativo de esta práctica. Se habla de investigar átomos, virus, ratas, microscopios, de experimentar..., pero poco se habla de lo que pasa en las Ciencias Sociales.

Estas preguntas y las respuestas incipientes que nos dábamos fueron el punto de partida para pensar y llevar adelante nuestro proyecto que lleva por título «El imaginario construido por jóvenes de la provincia de Salta acerca de la ciencia, el conocimiento y la investigación». La perspectiva epistemológica en donde asentamos nuestro trabajo es la de los estudios descoloniales, en tanto permiten pensar las categorías occidentales impuestas y que se reflejan en nuestras maneras de ver el mundo y entender diversas cuestiones. Intentamos conocer cómo miran, imaginan y piensan las y los jóvenes (que asisten a la escuela secundaria y a la universidad) la investigación científica, a las personas que llevan adelante esta práctica social y, también, los espacios en donde se lleva a cabo. Nos preguntamos cómo operan en sus miradas las ideas circulantes a nivel social y si estas influyen (o no) en el acceso a estudios universitarios.

Para llevar adelante esta tarea nos planteamos realizar actividades que se desarrollaran durante cuatro años, divididas en etapas. Así, en la primera etapa trabajamos con los/as jóvenes del secundario de Salta Capital y del interior de la provincia, usando técnicas creativas, como los frisos² para conocer cómo se imaginan la universidad y a las personas que producen ciencia en este espacio.

Los resultados de esta primera etapa muestran, por un lado, que la universidad es vista por los/as jóvenes del secundario como un lugar que no es para todos y todas. Se trata de una institución a la que acceden «los que tienen nivel para llegar a ser alguien», «es complicada», «tiene mucha carga

¹ Este artículo no habría sido posible sin la participación y el trabajo del equipo de investigación que integra el proyecto.

² Es una técnica que pone el énfasis en lo audiovisual. Consiste en la realización de una producción colectiva, gráfica y creativa a partir de cualquier objeto material (afiches, témperas, tapitas, cartulinas, fibras, etc.) que se complementa con la exposición y explicación de lo producido.

para estudiar», «es para inteligentes», «es muy difícil». En algunas ocasiones, es pensada como un castillo, es decir, un lugar amurallado, un refugio, un fuerte. En definitiva, se trata de un lugar aislado del bullicio de la comunidad, donde se produce conocimiento.



Fig. 1. «La UNSa es un castillo». Friso realizado por jóvenes del nivel medio de un paraje rural

Por otro lado, reveló que la investigación se vincula con la experimentación y que los/as científicos/as son pensados/as desde atributos ligados a una práctica elitista. Aparecen en sus miradas ideas vinculadas fuertemente a un quehacer científico propio del campo de las Ciencias Naturales. Los/as estudiantes señalan que investigar es «aprender algo nuevo que no se sabía», «es un proceso que implica registrar datos y analizarlos», «como esta persona que sacó foto a la suricata, tienen que revisar los datos que obtienen». Con respecto a quién puede investigar, mencionan que «cualquier persona que sepa puede hacer una investigación», «pero se necesitan materiales como información, café, artefactos». También «tiene que tener una base para saber cómo se realiza».

Si se piensa en los atributos y características de un/a investigador/a, los/las chicos/as señalan que se trata de «una persona mayor que sabe más que nosotros», «que utiliza artefactos, usa datos, utiliza fórmulas, también toma mucho café». Además, señalan que el investigador es «alguien más formal», «personas con traje bien facha», «los científicos son profesionales como Einstein». Ellos «trabajan en laboratorios», «en centros de investigación».



Fig. 2. «Esto es un investigador». Frisos realizados por jóvenes del nivel medio de un colegio privado.

En la segunda etapa del proyecto, mediante el uso de recursos creativos, como los memes, nos enfocamos en las miradas de los/as estudiantes de la carrera de Ciencias de la Educación de la Facultad de Humanidades. El trabajo realizado por ellos muestra que la investigación se asocia al uso de técnicas para obtener información, es decir, con cuestiones vinculadas a lo metodológico, pero desde una visión muy restrictiva. Así, investigar es «buscar datos, conocimientos nuevos basados en bibliografías académicas, métodos con objetivos fundamentados y con cierta legitimidad».

A diferencia de los/as chicos/as del secundario, los/as estudiantes universitarios/as reconocen las semejanzas y diferencias del quehacer investigativo en diferentes campos, sosteniendo que todos pueden investigar. «no creo que solo sea actividad de un solo sector reconociendo que la tarea de investigar no es solo “de un sector” o de ciertas profesiones, sino que todos pueden hacer investigación».

Por último, aparece la idea del «hacer investigativo», asociada a lo tedioso y aburrido. La creatividad y la imaginación presentes en otras actividades de la vida cotidiana, no son reconocidas como atributos o parte importante en la investigación científica.



Fig. 3. A la izquierda, «¿Qué es investigar?», meme seleccionado por los estudiantes de páginas de Internet). A la derecha, «Todes producimos conocimiento científico», imagen diseñada por un estudiante. Abajo, «La investigación te consume», meme realizado por estudiantes.

La tercera etapa del proyecto consiste en la revisión y análisis de los planes de estudio de las carreras de la Facultad de Humanidades, y de los programas de las asignaturas vinculadas a la investigación. A partir del trabajo de tesis (en proceso) de un miembro del equipo, iniciamos la indagación en la carrera de Ciencias de la Educación.

El análisis documental realizado en los primeros avances, va mostrando que la definición de ciencia y su diferencia con respecto a otros tipos de saberes se constituye como contenido fundamental en distintas materias a lo largo de los años (1974-1980). Así, por ejemplo, hay autores considerados como referentes en el campo científico que aparecen en los distintos programas del plan de estudio de esta carrera. Las obras de Bunge (*La Ciencia, su Método y su Filosofía*, 1960) y el libro de Cohen y Nagel (*Introducción a la Lógica y al Método Científico*, 1968), reflejan cierto consenso a lo largo de los años y en las distintas cátedras acerca de lo que se entiende por ciencia y la manera de producir conocimiento científico. También, en los considerando³ de los distintos planes se señala que las modificaciones se hacen «con el fin de asegurar a los estudiantes la realización de su Carrera, con el máximo de garantías de contenidos científicos» (Plan de Estudios, 1975).

³ Cada una de los elementos (de hecho y de derecho), razones y justificaciones que apoyan o sirven de fundamento para la aprobación de las resoluciones de los planes de estudio.

El trabajo realizado con estudiantes del secundario y de la universidad nos ha permitido ir respondiendo preguntas y abriendo otros interrogantes acerca de la investigación y la ciencia. Se observa que prima una visión muy instrumental de la investigación, cuyo único propósito es generar conocimiento nuevo. Los/as estudiantes señalan que las «bibliografías académicas» y «métodos con objetivos fundamentados y con cierta legitimidad», son lo que dan lugar a un conocimiento relevante. Mientras que, aquellos conocimientos ancestrales, provenientes de nuestros pueblos originarios, que no han sido sometidos a la «rigurosidad científica» carecen de importancia y no son tenidos como científicos.

Consideramos que la investigación va más allá de la producción de saberes científicos. Es necesario pensarla, también, como un hecho transformador. Estamos convencidos de que existe un aspecto ético en la práctica de la investigación social que posibilita el reconocimiento de injusticias y desigualdades. Las entrevistas, los frisos, y también los planes y programas analizados revelan la gran preocupación por cumplimentar los pasos a seguir en una investigación para llegar a generar un conocimiento *certero, útil y verdadero*. Las preguntas acerca del para qué y para quién se investiga, no tienen lugar (todavía) en sus reflexiones.

Como equipo de investigación esperamos que los resultados obtenidos de y con los/as jóvenes con quienes trabajamos, aporten a la revisión de nuestras políticas universitarias, nuestros planes de estudios y programas, promoviendo la incorporación de miradas otras, diferentes, inclusivas, respecto de la universidad, la ciencia, el conocimiento y la investigación propias de nuestra realidad, tal como lo afirma el lema de la Universidad Nacional de Salta: «Mi sabiduría viene de esta tierra».

Bibliografía

- Di Lorenzo, L. (2018). «Recomienzos» en la formación en investigación educativa en la Universidad de San Luis, Argentina. Análisis de programas académicos. *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social*, 15(1), 44-57.
- Ilvento, M. C. (coord.) (2007). *Proyecto Fundacional de la Universidad Nacional de Salta*. Salta: EUNSA.
- Lander, E. (2000). ¿Conocimiento para qué? ¿Conocimiento para quién? Reflexiones sobre la universidad y la geopolítica de los saberes hegemónicos. En S. Castro-Gómez (ed.), *La reestructuración de las ciencias sociales en América Latina* (pp. 49-71). Bogotá: Centro Editorial Javeriano, Instituto Pensar, Pontificia Universidad Javeriana.
- López, F. R., Mamani, C. & Burgos, N. (2019). Miradas sobre la investigación y los investigadores en jóvenes del nivel secundario. En O. Falconi y L. Abrate (comps.), *XI Jornadas de Investigación en Educación: «Disputas por la igualdad: hegemonías y resistencias en educación»* (pp. 310-313). Recuperado de: <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/12877/TOMO%20II.%20XI%20JIE%202019%20.pdf?sequence=9&isAllowed=y>

- Palermo, Z., Castro-Gómez, S., Lander, E., Mignolo, W., Segato, R., Walsh, C. & Colectivo Epistemología en el Hábitat (2015). *Des/Decolonizar la universidad*. Buenos Aires: Ediciones Del Siglo.
- Sirvent, M. T. & Monteverde, A. C. (2016). Enseñar a investigar en la universidad. Propósitos, desafíos y tensiones en la formación metodológica de posgrado: la experiencia de la Maestría en Salud Mental de la Facultad de Trabajo Social de la UNER. En S. De Riso & y M. Jacquet (comps.). *Formación en salud mental: una experiencia de maestría en la Universidad Pública Argentina* (pp. 115-143). Paraná: EDUNER.

El Estado visto «desde adentro». Los procesos de institucionalización hídrica en Salta a principios del siglo XX

Ontivero, Daniel Medardo
Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta
cerrilloscultura@gmail.com

Chireno, Rafael Alejandro
Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta
rafachireno@gmail.com

Introducción

El objetivo de este artículo es investigar el proceso de institucionalización del agua que se dio en la Provincia de Salta entre 1901 y 1921, para lo cual se analizarán tan solo algunas regulaciones dadas en este período. Ello nos permitirá acercarnos, aunque de manera acotada, a las diferentes acciones que el Estado provincial llevó a cabo respecto al manejo del agua, aportando referencias, no solo sobre las medidas que tomó para lograr el traspaso del agua a sus manos sino, además, sobre las diversas reacciones que provocó y que corroboran el carácter complejo, intrincado, inacabado, heterodoxo y conflictivo de la estructuración del Estado (Ortiz Bergia, 2015, p. 6). El análisis de las reacciones nos permitirá introducirnos en las discusiones teóricas que surgieron en los procesos de formación estatal y en los problemas que este atravesó con cada adquisición de nuevas competencias estatales.

A sabiendas de que la imposición de nuevas relaciones de dominación sobre otras terminaron muchas veces siendo impugnadas por el accionar de diversos agentes, nos decidimos a tratar al Estado provincial, no como un actor unívoco, es decir, como aquel que impone sus políticas públicas de carácter coercitivo y unidireccional, sino como un conjunto de organizaciones y actores políticos que definieron la orientación de las políticas públicas en un escenario de permanente disputa entre grupos, corporaciones, actores políticos, etc. Ello significa contribuir con los enfoques que proponen mirar al Estado «desde adentro», retomando a diversos autores que se especializan en este tema (Bohoslavsky & Godoy Orellana, 2008; Soprano, 2007; Ortiz Borgia, 2015, etc.).

Los marcos normativos en el período 1901-1921: ¿camino hacia una institucionalización provincial?

Los intentos por institucionalizar el manejo del agua por parte de la Provincia de Salta, entre fines del siglo XIX y principios del siglo XX, no estuvieron exentos de problemas debido a que la comunidad de regantes (formada por un reducido grupo de familias de la élite salteña) defendió en todo momento sus intereses corporativos vinculados con el dominio privado

del agua. Los diversos casos de juicios contra el Estado municipal o aquellos entre los propios dueños de las acequias¹, las denuncias de incumplimiento de las tareas asignadas a burócratas del agua o el pedido de una Ley de Irrigación de carácter provincial evidencian la necesidad de estudiar —como señala Soprano (2007, p. 41)—, cómo se construyó la estatalidad a nivel provincial.

En lo que respecta a los marcos regulatorios —que no deben ser considerados como legislación de aguas propiamente dicha— vigentes a principios del siglo XX, el inicio del proceso de institucionalización provincial se dio con el Código Rural de 1903. En él se establecía que cada municipalidad debía reglamentar el uso del agua reconociendo los derechos adquiridos de los dueños de las acequias hasta que se dictara una ley general de irrigación (Cornejo, 1980, p. 93). Esta posición política de respetar los derechos adquiridos comenzó a discutirse a medida que el Estado provincial intentaba tomar el control de las aguas. Una primera experiencia fue el Proyecto de Ley de Irrigación de 1901 (presentado por el Dr. Julio Cornejo dos años antes), que fue rechazado por la Cámara de Diputados. La principal razón de la decisión fue que, entre sus considerandos, se avanzaba sobre el principio del agua como bien público, hecho que produjo resistencia por parte de los dueños de las aguas. Es así que los intentos estatizar la gestión del agua se convirtió en un motivo de disputas políticas, que se vieron reflejadas, por ejemplo, en las sucesivas intervenciones políticas realizadas a la provincia desde 1918 por el presidente Hipólito Yrigoyen (Cornejo, 1980, p. 107). Además de los conflictos políticos entre nación y provincia, tales intervenciones pusieron al descubierto la confrontación de intereses entre la provincia (abocada a la centralización y al avance sobre el principio del derecho público de las aguas) y los dueños de la tierra, que pretendían mantener el *statu quo* mediante el reconocimiento del derecho privado de las aguas.

En ese contexto de disputas políticas, el Dr. Joaquín Castellanos asumió como gobernador el 7 de enero de 1919. Su gestión se caracterizó por desafiar a la hegemonía de los sectores conservadores que gobernaban la provincia. Además de exigir una ley que regulara los recíprocos derechos y deberes de los propietarios de tierras y de sus trabajadores, propuso un nuevo régimen de aguas mediante la presentación de un proyecto de ley. Ello, junto a otros factores, produjo una situación de inestabilidad política de su gestión, dado que hubo una fuerte oposición de parte de los senadores alineados en la Unión Provincial, quienes renunciaron a sus bancas provocando un vacío de poder. Como es de suponer, el tratamiento específico de esta ley, si bien pudo significar un paso hacia una distribución más equitativa de los derechos sobre el uso de las aguas, por el otro implicó la intervención y la conservación de la hegemonía de los dueños de las aguas instalados en el poder político (Saravia, 2000, pp. 63-70).

Este nuevo régimen, que tomó cuerpo en la Ley n.º 1033 —número

¹ Véanse, por ejemplo: *Importante sentencia en el asunto sobre agua entre Cerrillos y Rosario de Lerma* (1905); dictado el 5 de junio de 1882 (Imprenta el Comercio de R.R. Sanmillán y Cia, Salta) y Causa CCXXVII: «Don José Ramón Navea con la Municipalidad de Rosario de Lerma sobre interdicto de recobrar y retener la posesión», *Fallos de la Suprema Corte de la Justicia nacional con la relación de sus respectivas causas* (1869). Publicación realizada por los doctores Don Nemecio Rojo y Don Antonio Tarnasi (secretarios del Tribunal). Tomo IV (Imprenta de Pablo E. Coni, Buenos Aires).

original 1036—, promulgada en 1919 y que se tituló «Del aprovechamiento del agua pública para la provincia de Salta». Uno de los antecedentes de esta ley fue el Proyecto de Ley de Irrigación de Salta del año 1901, en el que, como ya dijimos, se establecía que las aguas y arroyos debían ser de dominio público. De igual naturaleza fue la Ley n.º 1033, cuyos principales principios son los relacionados con la inherencia absoluta del agua al suelo, aunque sin olvidarse de los derechos adquiridos (Figueroa, 2017, p. 3). Tanto el proyecto de 1901, como la ley de 1919, quedaron en la nada y solo se constituyeron como antecedentes de la de Ley de Irrigación que se promulgó décadas más tarde. Figueroa (2017, p. 3) sostiene que la Intervención Federal derogó la ley impulsada por Castellanos «sin siquiera dictar un instrumento legal alguno que así lo disponga».

En síntesis, la cuestión hídrica fue uno de los factores que alteró la política a nivel provincial llevando, inclusive, a que fuera intervenida en ese mismo año. A decir de Saravia (2000), que la ley hiciera referencia al dominio del Estado sobre el agua sin otra limitación que la establecida por la ley, suponía la derogación de los derechos adquiridos por los propietarios. Como es dable pensar, estos últimos se alinearon en una estrategia política (renuncia a sus bancadas y vacío de poder) con el propósito de lograr la intervención del gobierno, evitando la concreción de una ley dañaba su hegemonía. Al respecto, el Dr. Joaquín Castellanos dirigió en 1921 una carta abierta al presidente Hipólito Yrigoyen en la que afirmaba:

El partido local, más que cualquier otro, merece la denominación de «conservador», toda vez que si con todas sus fuerzas profesan sinceramente dicha ideología, lo es para conservar sus prerrogativas, con las cuales sus principales componentes ejercitan modos señoriales en sus propiedades como grandes dueños de la tierra, dueños incluso del agua estatal, árbitros del trabajo y del destino de los arrendatarios, y hasta de sus conciencias toda vez que ejercen la coerción moral de los ricos patronos sobre los pobres agricultores. (Saravia, 2000, pp. 69-70)

Lo expuesto hasta ahora deja en claro la fuerte resistencia que opusieron los dueños de la tierra a los intentos por institucionalizar el manejo del agua a nivel provincial. Si bien las disputas se dieron en la arena política, los sectores conservadores solo apoyaron la institucionalización en la medida que no afectara las bases económicas que sustentaban su hegemonía. Todo intento de acabar con ella desembocó en acciones que desafiaron a las autoridades estatales hasta el punto de provocar la intervención federal. En este sentido, Bohoslavsky y Godoy Orellana sostienen que «estas prácticas no fueron naturales, obvias, necesarias ni estructuralmente determinadas sino el resultado de decisiones, reflexiones y cálculos asumidos» por los diferentes actores sociales (2008, p. 5).

Conclusiones

Los aportes historiográficos que han pensado la política de una manera menos determinista en relación a cómo se construye el orden estatal resultaron interesantes insumos para enriquecer la presente investigación, ya que nos permitieron pensar la institucionalización del agua, no como resultado de políticas unidireccionales, sino de instancias de conflicto,

diálogo y hasta de adaptación por parte de las élites. Esta perspectiva, que nos sirve para despojarnos de la idea de un Estado como un dispositivo institucional todopoderoso, ha permitido un enfoque distinto, mostrándonos lo fértil que resulta pensar el Estado en plural.

Asimismo, estos aportes nos permiten sostener que los procesos de institucionalización del manejo del agua dados en la Provincia de Salta no fueron del todo uniformes ni efectivos, sino que estuvieron condicionados por el accionar de diversos actores sociales que se resistieron e incluso desobedecieron las nuevas formas de gobernabilidad. Siguiendo a Bohoslavsky y Godoy Orellana, podemos afirmar que no existió la unidireccionalidad en las políticas alrededor del agua sino una lucha de «abajo hacia arriba», haciendo de los intentos por institucionalizar el agua un foco de resistencia encabezada por aquellos sectores que se creían los dueños de ella. La resistencia no fue llevada a cabo por sectores subalternos, dado que estos carecían del control de la tierra y el agua, sino por miembros de las élites posicionados en instancias del poder político, tales como los concejos municipales o el Congreso. Fueron las élites las que desafiaron al orden estatal puesto que veían en la institucionalización un problema que les podía afectar sus privilegios y fueros coloniales. De acuerdo con Bohoslavsky y Godoy Orellana (2008, p. 6), desarrollaron formas en las que resistieron, aceptaron, negociaron o resignificaron el proceso de construcción del Estado. Es decir que, desde sus lógicas políticas, también contribuyeron al logro de la estatización, aunque desde una posición que les resultaba eficaz para la conservación de su hegemonía sobre un recurso estratégico frente a la transformación agraria de fines del siglo XIX y principios del XX.

Bibliografía

- Bohoslavsky, E. & Godoy Orellana, M. (2008). Ideas para la historiografía de la política y el Estado en Argentina y Chile, 1840-1930. *Polis. Revista Latinoamericana*, 19.
- Cornejo, A. (1980). *Contribución a la Historia del Derecho de Aguas de Salta*. Salta: Publicación del Instituto de San Felipe.
- Figueroa, R. Á. (2017). Evolución de la legislación de aguas en la Provincia de Salta. *Ponencia presentada en el IV Congreso Nacional de Derecho agrario provincial*, Universidad Católica de Salta.
- Ojeda, G. (1929). *Recopilación ordenada de las leyes de la provincia de Salta y sus decretos reglamentarios*. Salta: Talleres Gráficos C. Velarde.
- Ortiz Bergia, M. J. (2015). El Estado en el interior nacional en la primera mitad del siglo XX. Aproximaciones historiográficas a un objeto en constante revisión. *Estudios Sociales del Estado*, 1(1), 59-85.
- Saravia, L. A. (2000). *Salta. Esplendores y Ocasos (El Progreso Económico como racionalización)*. Salta: Gofica Editora.
- Soprano, G. (2007). Del Estado en singular al Estado en plural: Contribución para una historia social de las agencias estatales en la Argentina. *Cuestiones de Sociología*, 4, 19-48.

Diseñando materiales con poros para dosificar medicamentos o atrapar gases

Parentis, Mónica Liliana
Instituto de Investigaciones para la Industria Química, Facultad de Ingeniería, Universidad
Nacional de Salta
monicaparentis@gmail.com

¿Qué son las matrices síliceas mesoporosas?

Las matrices síliceas mesoporosas son materiales sólidos a base de dióxido de silicio (SiO_2). Este compuesto químico es el principal componente de la arena de las playas y del vidrio que se emplea en las ventanas de las casas y vehículos. El dióxido de silicio puede encontrarse en su forma cristalina u ordenada, siendo el cuarzo la más habitual, y como sílice amorfa, que no posee una estructura ordenada y presenta una gran porosidad. Los materiales que nos ocupan en este artículo son amorfos, pero con una estructura de poros altamente ordenada.

Estos últimos se encuentran bajo la forma de polvo finamente dividido, de color blanco. El tamaño de sus poros se encuentra comprendido entre los 2 y los 50 nanómetros (nm). Para que podamos hacernos una idea de sus dimensiones pensemos que un cabello humano tiene un espesor de 70.000 nanómetros (0,07 milímetros). La multiplicidad de diminutos poros existentes en el material le proporciona una elevada área superficial para una cantidad relativamente pequeña del mismo. Así, un gramo de esta sílice (cantidad contenida en una cucharada sopera colmada) puede tener una superficie de 1.000 metros cuadrados (igual a la de una parcela de terreno de 25 metros por 40 metros).

Un ejemplo cotidiano del uso de estos materiales es la sílice amorfa que se coloca en bolsitas y se usa como agente desecante para controlar la humedad de algún objeto, tal como un bolso o cartera.

Un poco de historia

Hasta 1992, la mayoría de los materiales mesoporosos existentes eran sólidos amorfos, con poros de diferentes tamaños. En ese año, un grupo de investigadores de la empresa Mobil Oil (una de las mayores petroleras de los Estados Unidos) patentó y publicó la primera familia de materiales mesoporosos ordenados, con diámetro de poros uniforme (Kresge et al., 1992).

Dentro de esta familia, el material más estudiado y empleado es MCM-41 (sigla derivada del acrónimo *Mobile Composition of Matter*), cuya estructura de poros se muestra en la Figura 1a. La estrategia de preparación se basa en la utilización de un agente director de la estructura, que como su nombre indica, es una molécula que sirve como molde para la posterior formación de la estructura del material.

En 1998, un grupo de investigadores de la Universidad de California, liderado por el Prof. Galen D. Stucky, logró elaborar un material mesoporoso

ordenado (Yang et al., 1998), análogo al desarrollado por Mobil Oil, pero empleando un medio fuertemente ácido y un agente director de la estructura de naturaleza polimérica, a diferencia de las sales, de características muy particulares, empleadas para MCM-41. El material más representativo de este grupo es el SBA-15, sigla derivada en parte del lugar donde se ubica la universidad de procedencia y también por el carácter amorfo del material (Santa Bárbara Amorphous). Su estructura puede observarse en la Figura 1b.

Estos dos grupos de materiales son los más importantes dentro del mundo de los materiales mesoporosos ordenados y el punto de partida para el desarrollo de nuevos materiales o la mejora de las propiedades de los ya existentes.

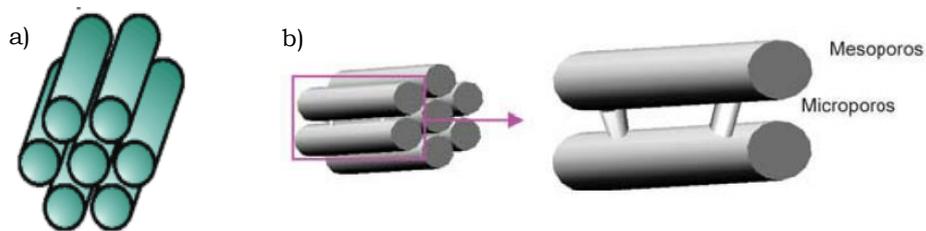


Figura 1. Estructura de materiales mesoporosos ordenados. a) MCM-41; b) SBA-15

Características de los materiales

Estos materiales poseen similitudes y diferencias. Ambos poseen canales unidireccionales y uniformes, con arreglo hexagonal y estructura tipo panal de abejas (observada por microscopía electrónica, y que mostramos en las Figuras 2 b y c (Aramayo et al., 2019). No obstante, difieren en el tamaño de los poros: los de tipo MCM-41 poseen poros comprendidos entre 2 y 6 nanómetros, mientras que en los de tipo SBA-15, el tamaño de poros puede extenderse entre los 5 y los 30 nanómetros. Otra diferencia es que en SBA-15 existe, además de la estructura mesoporosa (canales grandes en la Figura 1b) una estructura secundaria microporosa (canales pequeños) que permite la interconexión entre los canales de mayor tamaño.

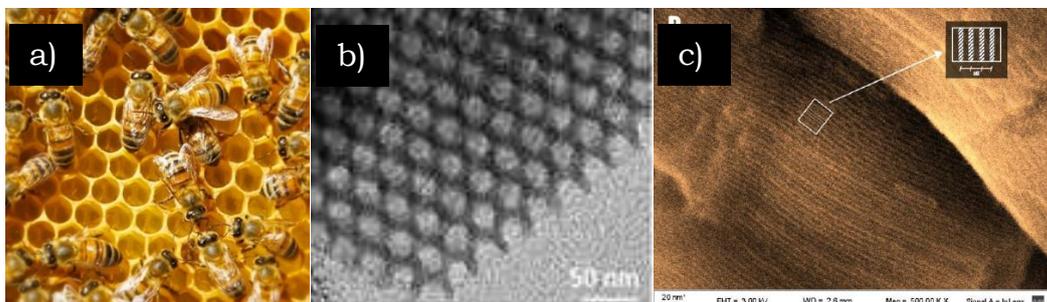


Figura 2. a) Panal de abejas; b) y c) Imágenes de microscopía electrónica de SBA-15 con orientación transversal a los canales (b) y a lo largo de los canales (c).

En la actualidad, hemos producido diversos materiales. De algunos reportamos las características superficiales en la Tabla 1. Cabe aclarar que se emplearon agentes moldeantes de diferente naturaleza. Las sales empleadas para MCM-41, poseen diferentes dimensiones, lo que conduce a diferentes tamaños de poros en el material obtenido.

Tabla 1. Propiedades de textura superficial de algunos materiales producidos por nuestro grupo

Material	Naturaleza del agente moldeante (*)	Superficie específica (m ² /g)	Diámetro de poros (nanómetros)	Volumen de poros (cm ³ /g)
MCM-41 ₍₁₂₎	Sal ₍₁₂₎	1079	2,6	0,66
MCM-41 ₍₁₆₎	Sal ₍₁₆₎	1120	3,8	0,97
MCM-41 ₍₁₈₎	Sal ₍₁₈₎	1100	4,5	1,06
SBA-15	Polimérica	1500	5,3	1,70

(*) Los números que figuran como subíndices en la sal, tienen relación directa con la dimensión longitudinal de la molécula.

Aplicaciones

Las matrices silíceas mesoporosas presentan características muy interesantes que permiten su utilización en una gran diversidad de aplicaciones. Hasta hace poco tiempo, estos sólidos han sido empleados exclusivamente como catalizadores o soportes de catalizadores. Sin embargo, recientemente, el uso de materiales mesoporosos en procesos de remediación ha recibido considerable atención, empleándolos como adsorbentes de contaminantes presentes en el aire y en efluentes líquidos.

Otras aplicaciones de interés son las vinculadas a sus propiedades ópticas, empleándose como sensores, en fibras ópticas (que en la actualidad tienen un rol destacado en la transmisión de las comunicaciones) y en la preparación de materiales luminiscentes. Finalmente, sus aplicaciones en nanomedicina incluyen la administración controlada de fármacos y la regeneración del tejido óseo, entre otras.

En el presente artículo se abordan las aplicaciones como adsorbentes para la captura de dióxido de carbono (CO₂) y como vehículos para el transporte de fármacos.

Adsorbentes para la captura de CO₂

Actualmente existe un especial interés en desarrollar nuevas estrategias para reducir las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera, que provienen fundamentalmente de la actividad industrial, debido a las consecuencias medioambientales que ocasiona. La principal de ellas es el calentamiento global, que se produce por el efecto invernadero, donde uno de los principales protagonistas es el CO₂.

Estos sólidos, puros o modificados a través de la incorporación de un grupo de naturaleza orgánica que presente afinidad con el gas a adsorber (Figura 3), ofrecen un especial atractivo para la captura de CO₂ (Serrano et al., 2020). Los materiales preparados, puros y modificados, retienen cantidades considerables de este gas, tal como puede observarse en la

Figura 4. En ella se representa la cantidad de CO₂ adsorbido por gramo de material adsorbente, a medida que se incrementa la presión de este gas, hasta alcanzar presiones cercanas a la presión atmosférica (660 mmHg en la ciudad de Salta) (Serrano et al., 2020).

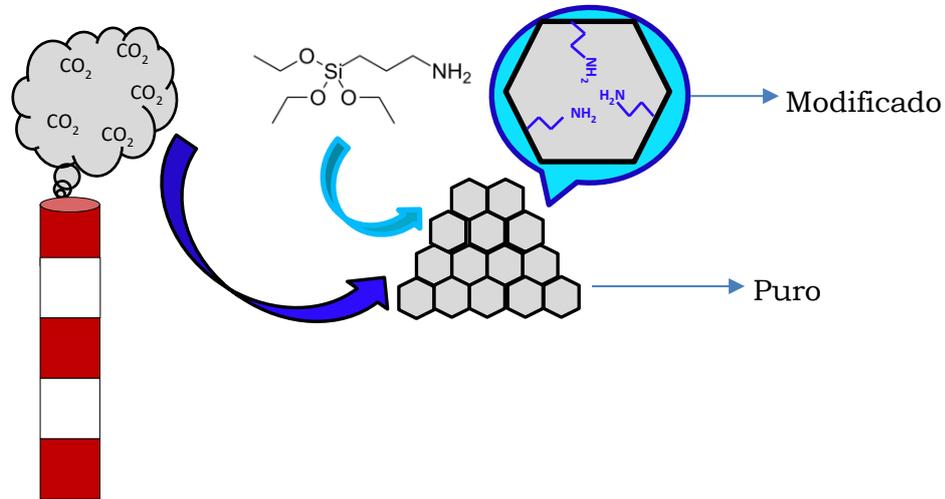


Figura 3. Representación esquemática de la adsorción de CO₂ sobre materiales silíceos mesoporosos puros y modificados

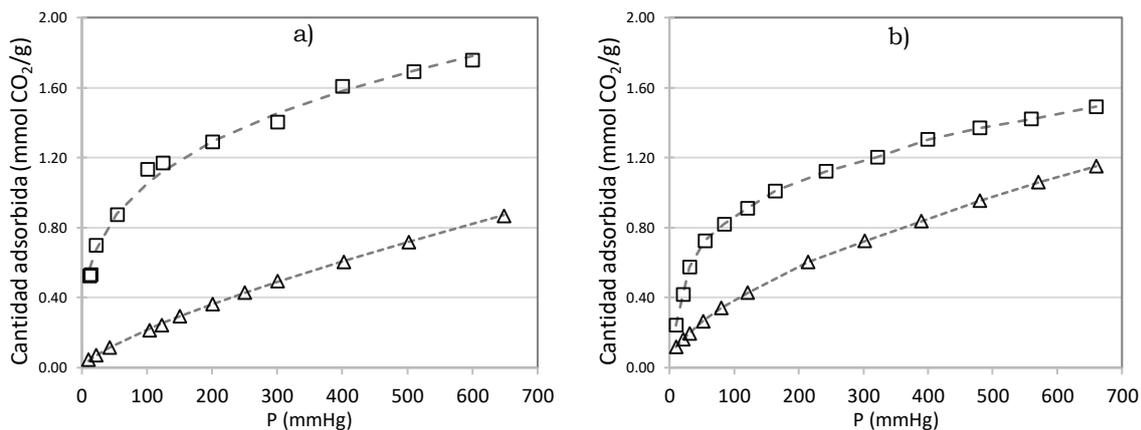


Figura 4. Adsorción de CO₂ sobre materiales porosos ordenados tipo: a) Δ MCM-41, □ MCM-41 Modificada. b) Δ SBA-15, □ SBA-15 Modificada

Estos resultados son alentadores y muestran que la captura de CO₂ con sólidos mesoporosos resulta eficiente, pudiendo emplearse el mismo sólido como dispositivo de almacenamiento del gas.

Vehículo para el transporte de fármacos

La primera pregunta que surge es: ¿Por qué emplear matrices silíceas mesoporosas para el transporte de fármacos en el organismo? La respuesta está en sus propiedades, entre las que se encuentran su naturaleza no tóxica, biodegradabilidad, biocompatibilidad y gran capacidad de carga del fármaco, entre otras. Vallet-Regi et al. (2001) plantearon por primera vez su utilización como soporte de fármacos, en virtud de las propiedades que poseen.

Aprovechando estas cualidades, algunas de ellas esenciales desde el punto de vista de la biomedicina, hemos preparado en nuestro laboratorio partículas de sílice de alrededor de 350 nm, que poseen poros con diámetros comprendidos entre los 2,5 a 5,5 nm. Las partículas fueron cargadas con moléculas de fármacos, cuyo diámetro oscila alrededor de 1 nm.

Luego de la incorporación del fármaco, el mismo queda ocluido en los poros de estos materiales, lo que permite regular la velocidad de liberación en el organismo, como también lograr que el medicamento se libere en el lugar apropiado.

Al presente, se trabajó exitosamente con la carga y liberación de Ketoprofeno, un antiinflamatorio no esteroide con acciones terapéuticas analgésica, antiinflamatoria y antipirética. Se trabaja ahora en la incorporación de fármacos prescritos para enfermedades que son de gran prevalencia e impacto sanitario en la región, como la metformina, uno de los fármacos más antiguos para el tratamiento de la diabetes tipo 2. El objetivo es mejorar su tolerancia por vía oral y los trastornos gastrointestinales que provoca, para lo cual contamos con el asesoramiento médico de expertos del Hospital Dr. Arturo Oñativia.

Conclusiones

Podemos concluir que los materiales silíceos mesoporosos poseen una gran versatilidad que conduce a múltiples aplicaciones. La modificación superficial con grupos orgánicos específicos mejora el desempeño del material como agente adsorbente de gases contaminantes, contribuyendo así a la retención de gases con efecto invernadero. En el campo de la biomedicina, constituyen interesantes materiales biotecnológicos, debido a su gran potencial para albergar moléculas en virtud de su elevada superficie específica, su particular geometría y su baja toxicidad, que hacen de ellos prometedores vehículos para la administración de fármacos, en pos de la mejora en la calidad de vida de las personas.

Bibliografía

- Kresge, C. T., Leonowicz, M. E., Roth, W. J., Vartuli, J. C. & Beck, J. S. (1992). Ordered mesoporous molecular sieves synthesized by a liquid-crystal template mechanism. *Nature*, 359, 710-712.
- Yang, P., Zhao, D., Chmelka, B. F., & Stucky, G. D. (1998). Triblock-Copolymer-Directed Syntheses of Large-Pore Mesoporous Silica Fibers. *Chem. Mater.*, 10(8), 2033–2036.
- Aramayo, I. R., Vassallo, G. A., Serrano, M. R., Cuesta Zapata, P., Acosta, D. E. & Parentis, M. L. (2019). Influencia de la velocidad de calcinación sobre SBA-15. Dr. Ulises Sedrán (Presidente), *XXI Congreso Argentino de Catálisis. X Congreso de Catálisis del Mercosur. Sociedad Argentina de Catálisis*, Santa Fe, Argentina.
- Serrano, M. R., Cuesta Zapata, P. Gonzo, E. E. & Parentis, M. L. (2020). Amine-Grafted Mesoporous Silica for CO₂ Capture. *Latin American Applied Research*, 50(3), 167-173.

Vallet-Regí, M., Rámila, A., del Real, P. P. & Pérez-Pariente, J. (2001). A new property of MCM-41: Drug delivery system. *Chemistry of Materials*, 13(2), 308-311.

Conozcamos nuestros vinos tintos de los Valles Calchaquíes

*Pérez, Natalia Patricia
Facultad de Ciencias Exactas, Consejo de Investigación, Universidad Nacional de Salta*

*Di Carlo, Berta Mercedes
Facultad de Ciencias Exactas, Consejo de Investigación, Universidad Nacional de Salta
bertadcar@yahoo.com.ar*

¿Qué tienen de particular nuestros vinos tintos? Conozcamos la composición en polifenoles y capacidad antioxidante de los vinos tintos de variedades Malbec y Cabernet Sauvignon que producimos en los Valles Calchaquíes de Salta en forma orgánica y tradicional, con interesantes particularidades del Noroeste argentino.

¿Qué son los polifenoles? Son compuestos orgánicos que contienen más de un grupo fenol en su molécula y su contenido se relaciona con su acción antioxidante por la inhibición de los radicales libres en el cuerpo humano. Esto significa que son beneficiosos para la salud.

¿Qué son estos compuestos químicos? Las sustancias fenólicas encontradas en los vinos, desde el punto de vista químico reciben nombres específicos como ácido cafeico, epicatequina, catequina, ácido gálico, cianidina, malvidina-3-glucósido, rutina, miricetina, quercetina y resveratrol. Estos compuestos son los que proporcionan la apariencia, sabor, sensación en boca y color a cada vino. El tipo de uvas que se cultiven, el suelo, la altura, el clima, las prácticas agronómicas, los procesos de elaboración y el añejamiento influyen y determinan la presencia de estos compuestos, que son únicos en cada vino. (Ghiselli et al., 1998). Los vinos de altura de nuestra provincia tienen unas características químicas que los distinguen de cualquier otro.

¿Qué resultados particulares encontramos en nuestros vinos tintos? Los resultados que encontramos en el contenido fenólico total variaron entre 1.945 y 2.829 mg/L de ácido gálico, con valores de taninos de 3,59 a 9,92 g/L y antocianos totales de 113 a 313 mg/L. Esto indica que nuestros vinos tienen importantes cantidades de polifenoles y, por lo tanto, tienen propiedades antioxidantes beneficiosas para nuestra salud.

¿Qué vinos tintos fueron mejores desde el punto de vista fenólico? Los mayores contenidos fenólicos se registraron en los varietales orgánicos Cabernet Sauvignon y Malbec, con valores entre 2.829 y 2.100 mg/L ácido gálico, respectivamente, mientras que el mayor contenido de antocianos se registró en el varietal orgánico Malbec con 313 mg/L de antocianidinas. El máximo de taninos totales es de 9,92 g/L para Cabernet Sauvignon, como se observa en las figuras 1 y 2.

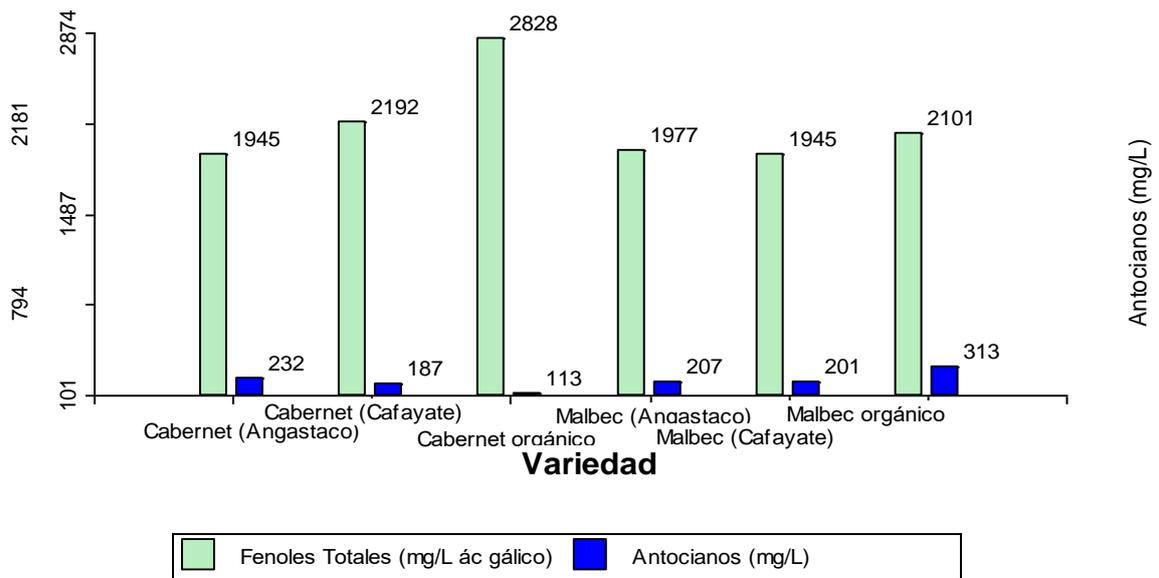


Figura 1. Fenoles totales y antocianos en vinos tintos

¿Qué significan estas diferencias? De lo observado en estas gráficas, podemos decir que el contenido fenólico es mejor en los vinos orgánicos que en los vinos tradicionales. Esto se debe al uso de técnicas agrícolas naturales que activan mecanismos de defensa en las vides, con un incremento de los niveles de polifenoles en las uvas y los vinos.

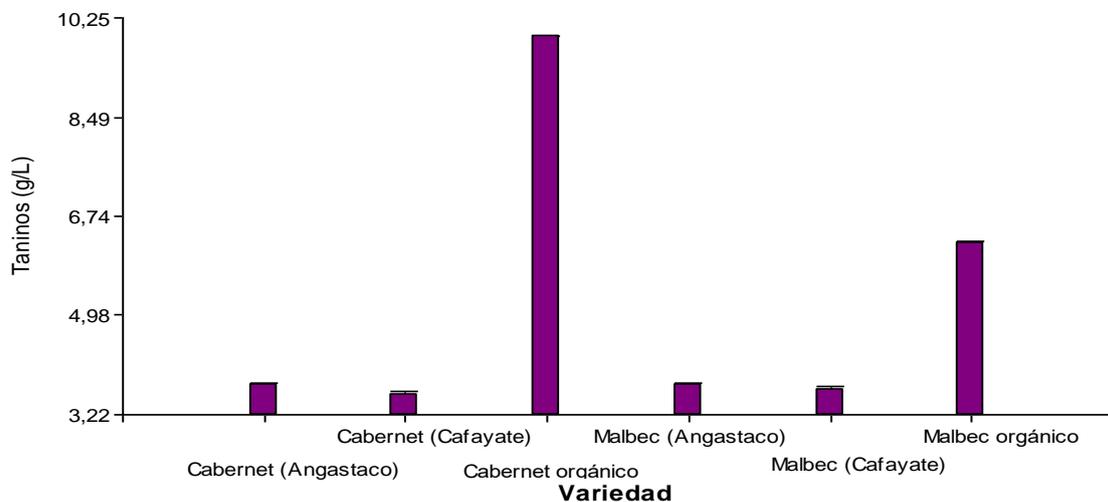


Figura 2. Taninos totales en vinos tintos

¿Cómo son nuestros vinos comparados con otros vinos a nivel mundial? Si comparamos los polifenoles totales a nivel mundial, nuestros vinos poseen contenidos polifenólicos cercanos a 3.000 mg/L, mientras que a nivel mundial los vinos tintos varían entre 1.200 y 4.060 mg/L de ácido gálico. En Argentina se determinaron valores entre 1.100 y 2.400 mg/L de ácido gálico en vinos tintos sanjuaninos y mendocinos. Esto significa que los nuestros tienen cantidades de polifenoles mayores que las de los vinos sanjuaninos.

Esta variabilidad depende de la madurez de las uvas, las técnicas de vinificación y conservación de los vinos (Peynaud, 1996; Durán y Trujillo, 2008).

¿Qué compuestos polifenólicos se destacan en nuestros vinos tintos? Encontramos que los mayores contenidos de quercetina determinados por análisis HPLC (cromatografía líquida de alta *performance*) se registraron para los varietales orgánicos.

¿Cómo es la capacidad antioxidante de nuestros vinos tintos? Primero conviene aclarar que la capacidad antioxidante, desde el punto de vista químico, está determinada por la inhibición del radical libre DPPH (2,2-difenil-1-picrylhydrazyl) por acción de los componentes fenólicos de los vinos tintos, principalmente debida a los antocianos rojos y taninos amarillo-amarronados. La medición se realizó con el método de Brand-Williams et al. (1995), como la absorbancia de la mezcla de reacción de DPPH y de las muestras de vino, que disminuyó hasta llegar a valores constantes a los 15 minutos de la reacción, evaluando el porcentaje de DPPH remanente. Esto se muestra en la Figura 3. Es decir, que podemos notar que los valores porcentuales disminuyen hasta llegar a un valor constante a los 15 minutos, lo que nos permitió calcular el porcentaje de DPPH restante, lo que a su vez nos indica que cuanto menos cantidad de DPPH nos quede, será mayor la actividad antioxidante del vino.

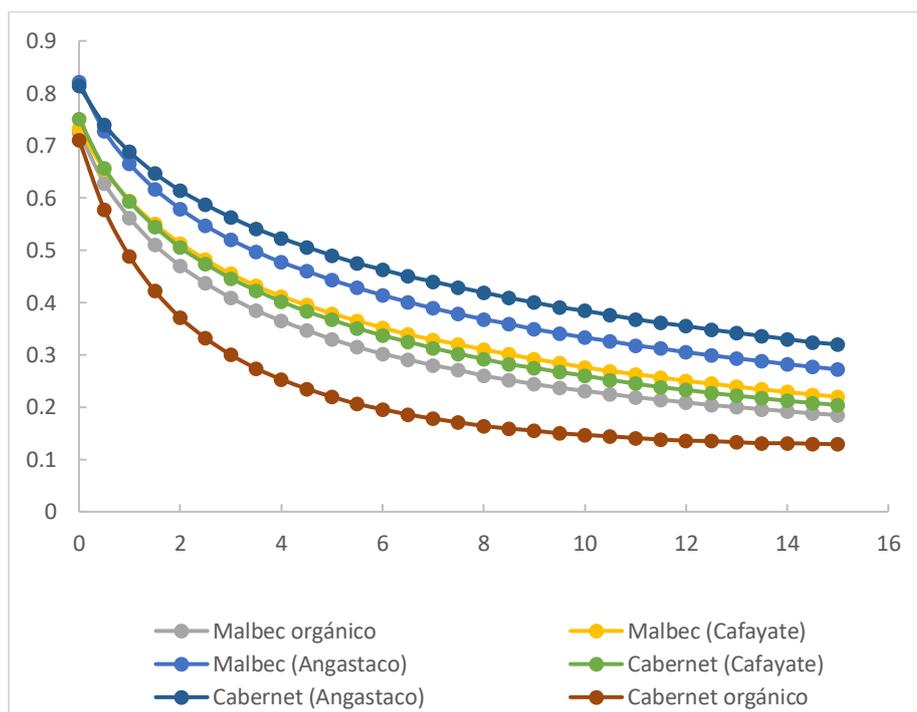


Figura 3. Inhibición del radical libre (DPPH) remanente

¿Qué significa esta curva? Nos indica que cuanto mayor sea la actividad antioxidante del vino tendremos mayor reducción del compuesto químico DPPH, que se observa para los varietales orgánicos Malbec y Cabernet

Sauvignon, con valores de 25,51 % y 18,14 % de DPPH remanente, respectivamente, siendo Cabernet el mejor vino de todos.

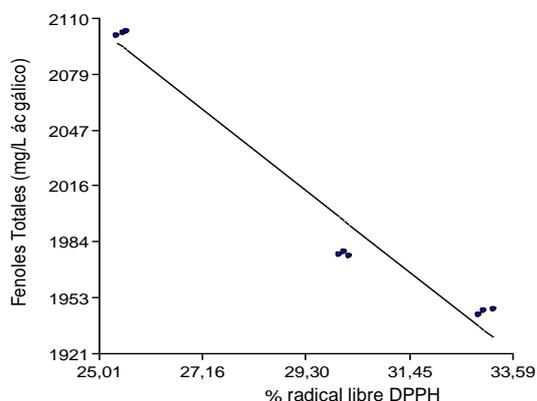


Figura 4. Varietales Malbec

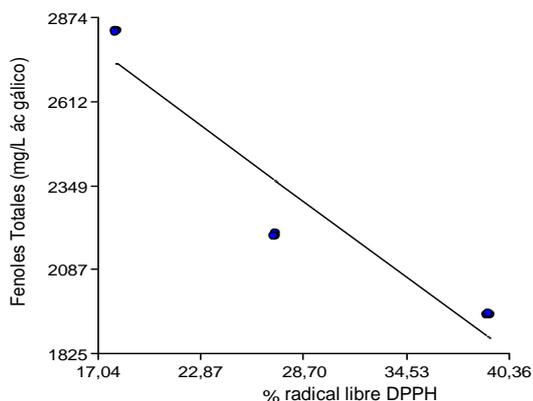


Figura 5. Varietales Cabernet Sauvignon

¿Qué es una correlación? Es encontrar relación entre dos cantidades. En este caso, se correlacionó la acción antioxidante de los vinos, como la inhibición del DPPH, con el contenido de fenoles totales, encontrando un coeficiente de correlación de 0,95 y 0,89 para Malbec y Cabernet Sauvignon, respectivamente (Figuras 4 y 5). Esto significa que existe una muy buena relación entre el contenido fenólico de los vinos y su acción antioxidante. Dicho de otra forma, los vinos tintos con mayor contenido de compuestos fenólicos poseen más actividad antioxidante y, por lo tanto, su consumo moderado es más beneficioso para la salud.

Conclusiones

¿Qué particularidades podemos destacar en nuestros vinos tintos? Podemos decir que la caracterización fisico-química de nuestros vinos tintos regionales es importante para gestionar una denominación de origen futura que los diferencie de otros vinos, con componentes fenólicos que les proporcionan un color y sabor particular de la región calchaquí, además de conocer sus efectos antioxidantes, que son benéficos para la salud humana cuando se consumen en forma moderada.

¿Qué vinos tintos se destacaron? Podemos concluir que nuestros vinos orgánicos poseen mayores contenidos polifenólicos y actividad antioxidante que los varietales tradicionales, siendo el varietal Cabernet Sauvignon de la zona de Cafayate el mejor de todos, con mayores contenidos de fenoles totales y taninos, de 2829 mg/L ácido gálico y 9,92 g/L, respectivamente. Además de poseer mejores características antioxidantes, con 18,14 % de DPPH remanente. Mientras que los vinos Malbec orgánicos se destacaron por sus mayores valores de antocianos, con 313 mg/L, que los caracterizan como los vinos con las mejores tonalidades de color. Estas diferencias entre vinos con producción tradicional y orgánica, se deben a que en los vinos orgánicos se utilizan técnicas agrícolas naturales que activan mecanismos de defensa en las vides, incrementando los niveles de polifenoles en las uvas y los vinos.

Bibliografía

- Brand Williams, W., Cuvelier, M. E. & Berset, C. (1995). Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 28, 25-30.
- Durán, O. & Trujillo, N. (2008). Estudio comparativo del contenido fenólico de vinos tintos colombianos e importados. *Redalyc vitae*, 15, 17-24.
- Ghiselli, A., Nardini, M., Baldi, A. & Scaccini, C. (1998). Antioxidant activity of different phenolic fractions separated from an Italian red wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 361-367.
- Peynaud, E. (1996). *Balance in wine*. Nueva York: John Wiley & Sons.

Microorganismos ambientales de interés en salud pública y en biotecnología

Rajal, Verónica Beatriz
Instituto de Investigaciones para la Industria Química, Universidad Nacional de Salta -
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta
vbrajal@gmail.com

Dedicado, en agradecimiento, a todos los integrantes del Laboratorio de Aguas y Suelos, por su compromiso, pasión y trabajo.

El proyecto de investigación «Microorganismos ambientales de interés en salud pública y en biotecnología» (tipo A, n.º 2361, 2017-2021, Directora: Dra. Verónica Rajal) está financiado por el Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Salta (CIUNSA). Se desarrolla en el Laboratorio de Aguas y Suelos (LAgS), del Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI), que es un instituto de investigaciones de doble dependencia: de la Universidad Nacional de Salta (UNSA) y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Actividades que se desarrollan en el LAgS

En el LAgS se realizan investigaciones en el área de Biotecnología Ambiental, trabajando desde sus inicios en temas relacionados con agua y suelos, aunque se han ido expandiendo para abarcar alimentos también. En estas tareas se desempeñan, tanto investigadores de la UNSA y de CONICET, como personal profesional y técnico de apoyo de CONICET y becarios posdoctorales, doctorales y de grado; estos dos últimos desarrollando sus tesis doctorales y tesinas de final de carrera, respectivamente. En el LAgS trabajan o han trabajado numerosos profesionales de distintas disciplinas, entre los que se encuentran ingenieros químicos e industriales, ingenieros en medioambiente y recursos naturales, biólogos, genetistas, biotecnólogos, bromatólogos, químicos y bioquímicos, enriqueciendo con sus formaciones y visiones distintas, el conocimiento y las discusiones de los temas estudiados y analizados.

Desde los inicios del LAgS, en el año 2005, sus integrantes se han formado en las temáticas estudiadas, pero también han compartido las experiencias ganadas en diferentes cursos que se han organizado y dictado, principalmente en el área de ingeniería ambiental y en técnicas de biología molecular, como PCR (reacción en cadena de la polimerasa) en tiempo real. En esta última técnica, el laboratorio alcanzó un nivel de experiencia que le permitió consolidarse como referencia en el país, habiendo formado y asesorado a múltiples profesionales de instituciones públicas y privadas, tanto del área de la salud como de la ciencia y la educación. Esta experiencia también le permitió cooperar con las autoridades de salud provinciales en la detección de los casos durante la pandemia de influenza A (H1N1) (2009-2011) y en la actual de COVID-19.

Además de las tareas mencionadas, también se realizan servicios y asesoramiento a distintas empresas y particulares del medio. Estos están principalmente relacionados con el análisis de la calidad del agua para distintos usos: consumo humano y animal, y usos clínicos, por mencionar los más frecuentes.

Contexto de trabajo

Uno de los grandes temas de investigación que se desarrollan en el LAgS es el del estudio de la calidad microbiológica del agua y de las comunidades microbianas, tanto en aguas de uso recreativo, como para el riego de alimentos vegetales y agua para consumo humano. También se estudia la interacción de microorganismos y sedimentos en ambientes acuáticos recreativos. Asimismo, se trabaja en la optimización de un sistema de provisión de agua para consumo humano por ultrafiltración (desarrollado en proyectos anteriores) y se están estudiando alternativas que permitan el uso de aguas de distinto origen con este propósito, verificando la seguridad desde el punto de vista microbiológico. Con los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos ambientales se aplican herramientas como el análisis multicriterio para la toma de decisiones en la gestión del agua y la evaluación cuantitativa del riesgo microbiológico para las personas que estén expuestas a esas aguas. Por otro lado, desde hace unos años se trabaja en el cálculo de la huella hídrica para aguas de uso industrial. La huella hídrica (concepto introducido por Arjen Hoekstra en 2003) es un indicador del volumen de agua dulce consumido o requerido, directa o indirectamente, para elaborar un producto, medido a lo largo de su cadena de abastecimiento, producción, comercialización y consumo.

En cuanto a suelos, se estudian aquellos agrícolas, mineros o salinos, contaminados natural o antrópicamente, con distintos compuestos o elementos como el boro, el glifosato, el litio y el sodio. En general, se realiza el aislamiento de microorganismos y su caracterización para luego evaluar su tolerancia a estos compuestos, su capacidad de crecimiento y de remoción de ellos, apuntando inicialmente a la biorremediación. Este trabajo ha permitido el aislamiento de una gran cantidad de microorganismos a los que se les estudia su capacidad para producir moléculas de interés biotecnológico, como enzimas (catalizadores biológicos), carotenoides y biosurfactantes, por mencionar algunas. También se analiza su potencial como promotor del crecimiento vegetal para la recuperación de suelos salinos apuntando así a la expansión de la frontera agrícola.

Actualmente, y desde el inicio de la pandemia de COVID-19 (2020) el laboratorio, aprovechando su amplia experiencia, se ha involucrado activamente en el estudio de distintos aspectos del SARS-CoV-2, contando con fuerte financiación nacional. Así, se realiza desde 2020 la detección cuantitativa del virus en aguas superficiales (se han monitoreado tres ríos diferentes de Salta) y residuales en las ciudades de Salta y de Salvador Mazza (en la frontera con Bolivia). El monitoreo de aguas residuales continúa como herramienta de vigilancia epidemiológica, información importante para las autoridades de salud pública. También se ha realizado la detección del virus en el aire y superficies de ambientes hospitalarios y hoteles destinados a la hospitalización de pacientes o al aislamiento de personas infectadas. Se

ha encarado el estudio de la persistencia e infectividad en superficies de distintos materiales y se está trabajando en el diseño de sistemas alternativos de detección del virus y de otros patógenos respiratorios.

Objetivos del proyecto

Los microorganismos que se encuentran en el ambiente (definiendo como ambiente a todo lo que rodea al ser humano) tienen un gran impacto en la vida cotidiana. Este impacto en las actividades socioeconómicas puede ser negativo, en el caso de que produzcan enfermedades que afecten su normal desarrollo, o positivo, si permiten mejorar las condiciones de vida al ser empleados para la obtención de algún producto biotecnológico de interés.

En este proyecto se focalizó la atención sobre microorganismos ambientales (del agua y del suelo) de la región con dos objetivos generales:

1) Determinar aquellos que se encuentran en ambientes acuáticos recreativos y que impactan en la salud pública porque pueden ser causantes de enfermedades de hidrottransmisión y evaluar el riesgo que ellos representan para la población en contacto con esos ambientes.

2) Aislar e identificar microorganismos provenientes de ambientes con elevada concentración de minerales, estudiar los mecanismos involucrados en su tolerancia y evaluar su potencialidad como agentes productores de moléculas o sustancias de interés biotecnológico.

Microorganismos ambientales de impacto en salud pública

Argentina no cuenta con una reglamentación propia de calidad de aguas empleadas para uso recreativo, sino que su evaluación se basa en reglamentaciones internacionales que se toman como referencia. Los ambientes acuáticos, y en particular los ríos, sufren el impacto de distintas actividades humanas y, por lo tanto, pueden constituir un riesgo para la población por la presencia de agentes químicos o de microorganismos patógenos. A su vez, estos contaminantes que un río recibe en algún punto de su recorrido pueden ser transportados y dispersados hacia otros puntos aguas abajo, incluso hasta lugares lejanos del punto de contaminación. En el caso de los microorganismos presentes, estos pueden transportarse de diferentes maneras: libremente o bien adsorbidos a alguna superficie sólida presente como partículas en suspensión, piedras y plantas, entre otros. Aquellos microorganismos que se han adsorbido a partículas sólidas, y dependiendo de su tamaño, pueden precipitar en el lecho del río (pasando a formar parte de los sedimentos) o ser transportados hacia cualquier otro punto. Las partículas ejercen en muchos casos un efecto protector para con ellos, favoreciendo así su supervivencia y persistencia en el ambiente por tiempos más largos (Gutiérrez Cacciabue & Rajal, 2020).

Conforme sedimentan las partículas sólidas con los microorganismos adsorbidos o se desarrolla un biofilm (comunidad microbiana confinada en una matriz de sustancias poliméricas extracelulares), el lecho de un río se va enriqueciendo en microorganismos y puede constituir un importante reservorio de ellos. Cuando las personas realizan actividades recreativas en esos ambientes (al caminar sobre el lecho o chapotear en el agua, por ejemplo) se produce movimiento del agua y, con ello, la resuspensión de los sólidos del fondo. De esa manera, los microorganismos vuelven entonces a la

columna de agua, adsorbidos a las partículas o bien desorbiéndose de ellas, dependiendo de la energía en juego y de las interacciones químicas que estén involucradas, incrementando el riesgo microbiológico para la población expuesta.

Como parte de las actividades del proyecto se han monitoreado aguas y sedimentos de distintos ambientes acuáticos (ríos, embalses) de uso recreativo de la provincia de Salta a lo largo de distintos períodos (incluyendo las estaciones seca y húmeda). Se han medido variables fisicoquímicas y se han determinado microorganismos presentes, incluyendo bacterias indicadoras de contaminación fecal, virus patógenos humanos y parásitos (Prez et al., 2020). Se determinó la dinámica de la contaminación presente, a la vez que se verificó que los sedimentos son grandes reservorios de microorganismos y, por lo tanto, potenciales repositorios de contaminantes (Chávez Díaz et al., 2020). En este sentido, se profundizó en la evaluación de la capacidad de penetración de los microorganismos en los sedimentos. Finalmente, con los resultados obtenidos se emplearon herramientas estadísticas para estimar el riesgo o la probabilidad de enfermarse que tienen las personas que realizan actividades recreativas (con o sin inmersión) en esas aguas (Chávez Díaz, 2020; Poma et al., 2019).

Microorganismos ambientales de impacto en biotecnología

Contrariamente a lo expresado antes, otros microorganismos ambientales pueden tener capacidades metabólicas (el metabolismo incluye todas las reacciones químicas que ocurren o pueden ocurrir en una célula para la transformación de la materia y la obtención de energía) especiales que tengan un alto potencial biotecnológico, con posibles aplicaciones en la salud, los alimentos, la agricultura y la ganadería, por mencionar algunas. En particular, los microorganismos extremófilos (que viven en condiciones extremas, que para otros seres vivos serían letales; ejemplos de ambientes extremos son los salares, las termas, los volcanes), desarrollan estrategias diversas (moléculas o estructuras especiales) en su necesidad de adaptarse y sobrevivir en ambientes adversos.

En este proyecto se focalizaron los estudios en los halófilos, que son microorganismos que requieren de concentraciones salinas más altas que lo normal para su crecimiento (Martínez et al., 2019). Concretamente, se ha trabajado con microorganismos aislados del Salar del Hombre Muerto (Catamarca, Argentina). Este salar delimita, junto con el de Uyuni en Bolivia y el de Atacama en Chile, el denominado «triángulo del litio», ya que concentran gran parte de la reserva mundial de diversos minerales (85 % del litio del planeta), donde predomina el cloruro de sodio.

Se estudiaron más de quinientos microorganismos aislados en cuanto a su tolerancia y capacidad de crecimiento, y de utilización del sodio y del litio, y luego se realizaron un conjunto de pruebas para determinar algunas de sus capacidades metabólicas. Así, se determinó que muchas de las cepas tienen la capacidad de producir enzimas de gran importancia, como proteasas (que pueden catalizar la degradación de proteínas) y lipasas (que pueden catalizar la degradación de lípidos), de polímeros con distintas propiedades, de moléculas de gran interés industrial como los carotenoides (importantes para las células porque les permiten vivir en condiciones de

estrés oxidativo) y los surfactantes (sustancias que modifican la tensión superficial de las mezclas). Las enzimas mencionadas son ampliamente empleadas en la industria: en la elaboración de jabones y detergentes, de alimentos, en el procesamiento de cuero y en la degradación de residuos de distinto origen. Los carotenoides y emulsificantes son de uso en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética.

Por otra parte, experimentos realizados con células jóvenes de algunos microorganismos seleccionados, mostraron que tienen la capacidad de remover litio de soluciones acuosas (Martínez et al., 2021). Esto lleva a pensar en que esos microorganismos tendrían un potencial para la recuperación de litio para su aprovechamiento o bien para la descontaminación de ambientes.

Finalmente, con uno de los microorganismos seleccionados se realizaron estudios proteómicos en condiciones salinas distintas. Esto, junto a la secuenciación del genoma completo (Martínez et al., 2019a), permitió tener un panorama general de su capacidad de producción de proteínas y vincularla con la información genética determinada (Martínez, 2019; Martínez et al., 2021; Orce et al., 2021).

Conclusiones

La ejecución de este proyecto, desarrollado con fondos del CIUNSa y otros complementarios de origen nacional, ha permitido avanzar en el conocimiento de la dinámica microbiana en los ambientes acuáticos de uso recreativo y, a la vez, profundizar el estudio del potencial de los microorganismos extremófilos autóctonos aislados previamente. Como logros académicos se han completado una tesis de grado (Corimayo, 2019) y dos tesis doctorales (Martínez, 2019; Chávez Díaz, 2020) y varias otras se encuentran en desarrollo en temáticas relacionadas. Los resultados dieron origen a varios trabajos que se presentaron en reuniones científicas locales, nacionales e internacionales y a publicaciones en revistas científicas internacionales. Las tareas realizadas en este proyecto tienen impacto en la salud ambiental y pública, en la agricultura y en la industria. Los resultados obtenidos son muy prometedores por lo que constituirán el punto de partida de nuevos proyectos de investigación para estudios más profundos y específicos.

Mirando más allá de la extensión de este proyecto, tanto para la determinación de la huella hídrica, como para el estudio y aprovechamiento de microorganismos de características especiales con aplicaciones biotecnológicas, se trabaja con fuerte interacción con empresas de la región. A estas se les brinda información o se trabaja conjuntamente en la búsqueda de productos que les permitan mejorar sus procesos disminuyendo costos, reemplazando insumos o aprovechando residuos.

Por otro lado, se cuenta con capacidad de análisis de distintos microorganismos, incluyendo bacterias, virus y parásitos por métodos de cultivo, microscópicos o moleculares. Esto permitió contribuir rápidamente con las autoridades de salud de la provincia en la detección del virus de Influenza A(H1N1), durante la pandemia anterior, y en la presente de COVID-19 colaborar en la detección masiva (mediante análisis de muestras agrupadas o *pool testing*) de casos asintomáticos en grupos cerrados de la

población, para un manejo inteligente de la situación. También se colaboró en la determinación del SARS-CoV-2 en aire y superficies de ambientes destinados a la atención de personas infectadas, para mejorar la logística de la desinfección y reacondicionamiento de los lugares.

Esa misma capacidad de análisis, aplicada en distintos tipos de agua, tiene alta demanda entre productores agropecuarios, empresas de distintos rubros, instituciones de salud, industria y particulares. La experiencia adquirida se ha volcado a la vigilancia ambiental del SARS-CoV-2 en aguas residuales como una herramienta epidemiológica, que se está aplicando actualmente en las ciudades de Salta y de Salvador Mazza, y que permite conocer la circulación viral y los puntos calientes en cada lado, anticipar brotes probablemente asociados al surgimiento de nuevas variantes. Toda esta información, que se transmite a las autoridades de salud de la provincia, es de utilidad para la aplicación de medidas localizadas más efectivas.

En síntesis, todas las investigaciones y tareas que se han desarrollado en el Laboratorio de Aguas y Suelos, han permitido contribuir con la sociedad de diferentes formas, relacionándose con distintos actores, tanto públicos como privados.

Bibliografía

- Chávez Díaz, L. V. (2020). Interacción microorganismos-sedimentos en ambientes acuáticos (Tesis de Doctorado). Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta.
- Chávez Díaz, L. V., Gutiérrez Cacciabue, D., Poma, H. R. & Rajal, V. B. (2020). Sediments quality must be considered when evaluating freshwater aquatic environments used for recreational activities. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 223, 159-170.
- Corimayo, S. N. (2019). Interacciones virus-partículas en sedimentos. Consideraciones para mejorar las estimaciones del riesgo para la salud (Tesis de grado). Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta.
- Gutiérrez Cacciabue, D. & Rajal, V. B. (2020). El rol de las partículas sólidas en la persistencia de bacterias en aguas recreativas y sus implicancias en la salud pública: un estudio preliminar. *INNOVA UNTREF, Revista Argentina de Ciencia y Tecnología*, quinta edición.
- Martínez, F. L. (2019). Caracterización genética y bioquímica de microorganismos relacionados al metabolismo del Litio en aguas y suelos del NOA argentino (Tesis de Doctorado). Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta.
- Martínez, F., Anton, B., DasSarma, P., Rajal, V., Irazusta, V., Roberts, R. & DasSarma, S. (2019a). Complete Genome Sequence and Methylome Analysis of *Micrococcus luteus* SA211, a Halophilic, Lithium Tolerant Actinobacterium from Argentina. *Microbiology Resource Announcements*, 8(4), e01557-1518.

- Martínez, F. L., Orce, I. G., Rajal, V. B. & Irazusta, V. P. (2019b). Salar del Hombre Muerto, source of lithium-tolerant bacteria. *Environmental Geochemistry and Health*, 41(2), 529-543.
- Martínez, F. L., Rajal, V. B. & Irazusta, V. P. (2021). Removal of lithium from aqueous solutions using halotolerant bacteria from El Salar del Hombre Muerto. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9, 105099.
- Orce, I. G., Martínez, F. L., Aparicio, M., Torres, M. J., Rajal, V. B. & Irazusta, V. P. (2021). Genetic fingerprint and diversity evaluation of halophilic *Bacillus* species by RAPD-PCR. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*. En prensa.
- Poma, H. R., Kundu, A., Wuertz, S. & Rajal, V. B. (2019). Data fitting approach more critical than exposure scenarios and treatment of censored data for quantitative microbial risk assessment. *Water Research*, 154, 45-53.
- Prez, V. E., Poma, H. R., Giordano, G. G., Victoria, M., Nates, S. V., Rajal, V. B. & Barril, P. A. (2020). Rotavirus contamination of surface waters from the northwest of Argentina. *Journal of Water and Health*, 18(3), 409-415.

La vida en las aldeas prehispánicas del Valle Calchaquí Norte

Rivolta, María Clara
Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades,
Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Salta
Instituto Interdisciplinario Tilcara, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires
rivoltaclara@gmail.com

Cabral Ortiz, Jorge Esteban
Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades,
Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Salta
Museo Arqueológico «Pío Pablo Díaz», Secretaría de Cultura de Salta
jorgeestebancabral@gmail.com

Si nos detenemos un momento a observar los pueblos actuales de Cachi y La Poma vamos a notar que gran parte de su historia se encuentra condensada en la geografía que conecta de manera simultánea e intercalada el pasado y el presente. A través de este ejercicio podemos analizar rastros de ese pasado, así como también los elementos que fueron modificándose hasta lograr el escenario que actualmente nos ofrecen el Valle Calchaquí Norte.

A partir del proyecto n.º 2460 «Paisaje, Materialidad e Interacción en los Valles Calchaquíes: La vida en los poblados del Formativo» del Consejo de Investigación pusimos en marcha el trabajo de investigación con la finalidad de estudiar las evidencias de ese pasado desde la disciplina arqueológica. Pero, claramente, muchos siglos atrás, antes de que los españoles conquistaran el continente, se dieron numerosas historias en diferentes épocas, comenzando por una de las más antiguas, es decir, la de los grupos cazadores recolectores que vivieron en el Noroeste argentino hace aproximadamente doce mil años. Nuestro proyecto busca comprender la historia de las primeras sociedades aldeanas que caracterizaron el entorno con posterioridad a los cazadores recolectores, proceso que tuvo lugar hace unos tres mil años antes del presente. A ese momento de la historia los arqueólogos lo definimos con el término «Formativo».

Las investigaciones desarrolladas nos permiten identificar esta instancia en la vida de las sociedades como el momento a partir del cual los grupos humanos comienzan a vivir de manera estable, conformando conjuntos de viviendas en poblados o aldeas. La práctica agrícola es otra de las características de este intervalo, dado que estos grupos humanos experimentaron con plantas del entorno, dando inicio a un proceso lento que derivó en la domesticación de distintas especies. Por otra parte, surgen otros avances tecnológicos, en particular el uso de la arcilla para producir recipientes de cerámica, que tuvieron un uso diverso, tanto en lo que refiere a la subsistencia como también acompañando los cuerpos, como parte del ritual de inhumación.

Las evidencias con las que contamos hasta el momento se encuentran, tanto en la localidad de Cachi como en La Poma (Rivolta et al., 2020). En la

primera, uno de los sitios más importantes registrados a la fecha es Salvatierra (Rivolta & Cabral, 2017) del que se recuperaron restos de viviendas asociados a un cementerio cuya excavación data de la década de 1970. Ambos son parte de los grupos humanos que ocuparon las denominadas aldeas. La antigüedad del hallazgo en el sector de las viviendas brindó una datación por carbono 14 de aproximadamente 2600 años antes del presente. Los restos materiales recuperados comprenden fragmentos cerámicos, materiales líticos, morteros para actividades de molienda y restos macrobotánicos de zapallo criollo (*Cucurbita maxima ssp. maxima*) utilizados para consumo, y semillas que podrían sugerir la presencia de formas híbridas entre esta especie y *Cucurbita maxima ssp. andreana*, antecesora silvestre de la forma domesticada (Lema, 2012). Asimismo, el estudio de los contenidos de las tumbas adyacentes al sitio habitacional nos reveló un tratamiento del cuerpo y del espacio de entierro que se distingue de las inhumaciones posteriores en el Valle Calchaquí Norte. La posición de los cuerpos, así como el trabajo que demandó la confección de las tumbas realizadas en piedra o ejecutadas directamente en tierra, arrojaron resultados radiocarbónicos promediando una antigüedad de 2300 años antes del presente (Mercuri et al., 2019; Rivolta et al., 2021).

El ámbito que comprende Cachi Adentro también cuenta con numerosas evidencias de ocupación durante el Formativo visibles a partir de las estructuras de vivienda localizadas junto a los ríos Cachi, Las Arcas/Las Pailas y Las Cuevas/Las Trancas. Estas viviendas, a diferencia de los registros en el sitio Salvatierra, constituyeron montículos, es decir, estructuras que se fueron formando a partir de la acumulación de ocupaciones sucesivas a lo largo del tiempo. Los escasos montículos registrados actualmente en Cachi Adentro, muestran que tuvieron un uso intensivo durante el momento aldeano; sin embargo, es poco lo que queda de ellos debido a la urbanización reciente.

Un escenario muy similar se presenta en la localidad de La Poma, donde los registros de montículos se encuentran junto a ambos márgenes del río Calchaquí, como también en quebradas laterales. Tal es el caso de la Quebrada de Peñas Blancas/La Paya, a escasos kilómetros del pueblo nuevo de La Poma.

La cantidad de estructuras monticulares probablemente esté reflejando una densidad poblacional importante, que genera un paisaje con una particularidad propia para la época, y es que esas estructuras se dispusieron en el fondo de valle asociadas a los extensos espacios de cultivo y a los recursos fluviales existentes.

Durante el trabajo de excavación realizado en diversos montículos del sitio Potrero El Largo (Rivolta et al., 2020) fue posible generar un registro del modo en que estos espacios se configuraron como áreas de vivienda. En la intervención del montículo B hallamos diferentes construcciones, en algunos casos superpuestas, que permitieron identificar el uso de piedras como materia prima para la confección de los muros. Pero también fue posible reconocer, sobre la ladera oriental del montículo, un extenso muro confeccionado en barro consolidado, lo que estaría mostrando dos posibilidades. Por un lado, la variedad de métodos constructivos manejados para la época, y por otro, que estas estructuras podrían estar reflejando

épocas distintas en la ocupación del montículo, siempre dentro del intervalo del Formativo.

Asimismo, la esfera ritual directamente asociada a expresiones del mundo simbólico, se encuentra presente en estas sociedades aldeanas. Entre ellas, a partir de la confección de huancas o representaciones en piedra erigidas junto a los espacios de vivienda, en muchos casos portando diferentes ejecuciones iconográficas particularmente rostros antropomorfos y camélidos realizadas por grabado o lo que comúnmente denominamos petroglifos (Rivolta & Cabral, 2020).

Otro sitio que corresponde a este intervalo es Campo Colorado (Tarragó, 1980, 1996) también localizado en La Poma y que fue investigado en la década de 1970. En este caso, la tarea se centró en un montículo que fue excavado hasta alcanzar los cuatro metros de profundidad, en el que se recuperaron, no solo muros sepultados sino también restos de basura acumulada y el entierro de un niño, todos ellos como eventos superpuestos. Si bien el sitio se dispone sobre un cono de deyección en la margen derecha del río Calchaquí, en su superficie es posible identificar, no solo estos montículos sino también viviendas confeccionadas en piedra. El interrogante que aún permanece abierto es si existió vinculación entre estructuras tan diferentes y si todas formaron parte del mismo momento de ocupación.

Retomando la noción referida al modo en que estas aldeas se constituyeron como espacios para el desarrollo de las sociedades de la época, claramente podemos dar cuenta de que una característica central ha sido la combinación en un paisaje agrario. La vida de estos pobladores estuvo estrechamente relacionada con la actividad agrícola, con una intensidad creciente a través del tiempo. Es así que actualmente, a modo de postal, los registros de ese pasado se encuentran integrados a la vida de los actuales pobladores de la región y deben ser abordados en forma conjunta para comprender la importancia que tuvieron los procesos del pasado para forjar la historia en el presente.

Bibliografía

- Lema, V. (2012). *Nuevas ideas sobre la domesticación ¿Nuevas ideas sobre el Formativo? Aportes para una relectura crítica*. Trabajo presentado en «Arqueología del periodo Formativo en Argentina: un encuentro para integrar áreas y subdisciplinas, revisar significados y potenciar el impacto de las investigaciones en curso», Tafi del Valle, Tucumán.
- Mercuri, C., Rivolta, M. C. & Cabral Ortiz, J. E. (2019). Primer acercamiento al estudio de las cuentas y pendientes de Salvatierra (Cachi, Salta). *Actas XIII Jornadas Regionales de Investigación en Humanidades y Ciencias Sociales*. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Jujuy.
- Rivolta, M. C. & Cabral Ortiz, J. E. (2017). El espacio doméstico y ritual de las primeras ocupaciones aldeanas en el Valle Calchaquí Norte (Salta, Argentina). *Arqueología Iberoamericana*, 36, 66-78.
- Rivolta, M. C. & Cabral Ortiz, J. E. (2020). Piedras que se mueven: estudio sobre grabados rupestres en asentamientos aldeanos de Cachi y La Poma (Salta, Argentina). *Revista Chilena de Antropología*, 42, 343-370.

- Rivolta, M. C., Cabral Ortiz, J. E. & García De Cecco, M. P. (2020). Paisaje y materialidad en el Formativo del Valle Calchaquí Norte. *Cuaderno de Humanidades*, 32, 186-212.
- Rivolta, M. C., Seldes, V. & Cabral Ortiz, J. E. (2021). *El cementerio de Salvatierra: una aproximación a las prácticas funerarias del Formativo en Cachi (Salta, Argentina)*. Ms.
- Tarragó M. N. (1980). Los asentamientos aldeanos tempranos en el sector septentrional del Valle Calchaquí, Provincia de Salta, y el desarrollo agrícola posterior. *Estudios Arqueológicos*, 5, 29-53.
- Tarragó M. N. (1996). El Formativo en el Noroeste Argentino y el Alto Valle Calchaquí. *Actas y Memorias del XI Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, tomo XXIII (1/4), 103-119.

Obtención de productos con valor agregado a partir de residuos industriales

Rodríguez Zotelo, Juan Jesús
Instituto de Investigaciones para la Industria Química
Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta
jrodriguez.salta@gmail.com

Soria, Fernando Francisco
Instituto de Investigaciones para la Industria Química
Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta
fsoria@unsa.edu.ar

Presentación

Se estudiaron vías alternativas para la reutilización de residuos industriales de la región del noroeste de Argentina y la posterior obtención de productos con valor agregado a partir de tratamientos químicos sencillos. Los residuos implicados son: el bagazo, proveniente de la Industria Ledesma S.A.A.I ubicada en la provincia de Jujuy; el suero de leche derivado de la fabricación del queso en la empresa Cosalta y la levadura producto de la fermentación alcohólica durante la fabricación de cerveza de la empresa CIA industrial «Cervecera Salta», ambas ubicadas en la provincia de Salta. Se obtuvo nanocelulosa a partir de una muestra de bagazo, que fue caracterizada por microscopía electrónica de barrido (SEM) para analizar su estructura y espectroscopía infrarroja (FTIR) para estudiar e identificar los grupos funcionales característicos de la nanocelulosa. El material obtenido fue utilizado como soporte para inmovilizar la enzima β -galactosidasa, de origen comercial, mediante unión covalente.

A partir del desecho de levaduras (*saccharomyces cerevisiae*) se realizó una multiplicación de las mismas con el fin de incrementar su viabilidad y potenciar su actividad para la fermentación alcohólica. También se hizo una caracterización de la muestra recuperada por ensayo de azul de metileno.

Del residuo del suero lácteo se extrajo lactosa que fue caracterizada por FTIR y posteriormente hidrolizada con β -galactosidasa inmovilizada, para obtener principalmente D-glucosa y D-galactosa. Esta mezcla de azúcares fue incubada con levadura recuperada para obtener etanol como producto final.

Desarrollo

La región industrial del Noroeste argentino (NOA) cuenta con empresas de diferentes rubros, entre ellas Ledesma (SAAI), ubicada en la provincia de Jujuy, Cosalta y CIA industrial «Cervecera Salta», del rubro de los alimentos. Todas ellas generan diversos residuos en las etapas de sus procesos productivos; en el caso de Ledesma, uno de ellos es un residuo sólido de naturaleza fibrosa conocido como bagazo. Por su parte, la industria láctea genera un subproducto líquido conocido como suero de leche o lacto suero y en la producción de cerveza, se utilizan levaduras que, al cabo de un período

de tiempo, quedan en desuso y deben ser desechadas de la planta. Actualmente no existen mecanismos para que ninguno de estos tres residuos pueda ser aprovechado en su totalidad.

La β -galactosidasa hidroliza la lactosa en galactosa y glucosa. En la industria se usa en los productos lácteos con el fin de eliminar los residuos de lactosa y hacer productos deslactosados.

Un factor que determina la utilización de una enzima en un proceso tecnológico es su costo. Cuando son usadas en forma soluble después de la reacción, retienen actividad que contamina el producto, y su eliminación involucra un costo extra de purificación, por lo que generalmente es descartada. Esta desventaja puede ser eliminada mediante el uso de enzimas en forma inmovilizada (Buchholz, 1992), proceso que puede llevarse a cabo fijando la enzima a algún material orgánico o inorgánico.

¿Cómo se obtuvo la nanocelulosa?

Se extrajo la celulosa del bagazo (Elkin, 2009) a partir de un tratamiento con Eter-etanol, con ácido acético al 80 %, ácido nítrico al 65 %, hidróxido de sodio al 17,5 % y posterior neutralización con ácido nítrico. El rendimiento de la celulosa obtenida resultó del 66,6 %. La muestra fue caracterizada por FTIR (Fig. 1) y SEM (Fig. 2).

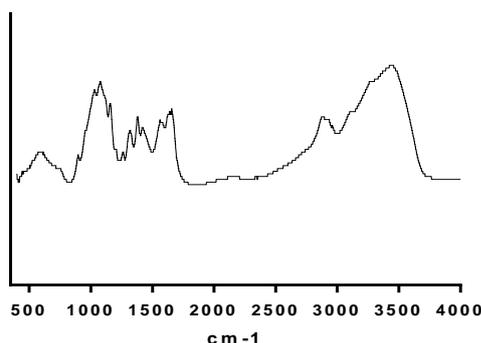


Figura 1. Espectro de infrarrojo (FTIR) de nanocelulosa

En el FTIR de la nanocelulosa (Fig. 1), se pueden ubicar las bandas de vibración de enlaces C-H₂ (2918, 2851, 1427 y 1315 cm⁻¹), C-H (1360 y 1280 cm⁻¹), C-O (1054 y 1030 cm⁻¹), C-O-C (1160 cm⁻¹) y O-H (banda ancha entre 3600 y 3200 cm⁻¹, así como bandas en 1335 y 1205 cm⁻¹). A 898 cm⁻¹ se tiene la vibración del grupo del carbono anomérico de carbohidrato, C₁-H, y en 1635 cm⁻¹ la banda correspondiente a agua adsorbida.

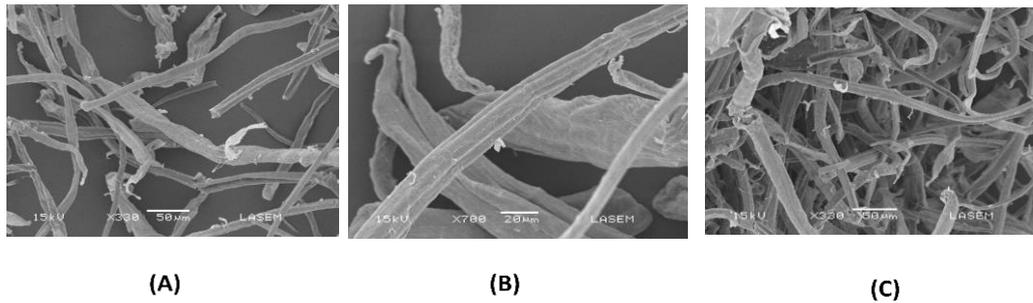


Figura 2. Micrografías de la muestra de celulosa obtenida a partir de bagazo mediante SEM a diferentes escalas de aumento (A) X 300, (B) X700 y (C) X330.

La nanocelulosa obtenida fue utilizada como soporte para inmovilizar β -galactosidasa por unión covalente. Se realizó una activación del polímero con Aminopropiltriétoxissilano (APTES) en medio acetona (Vega Baudrit et al., 2007) y posteriormente con Glutaraldehído (GA) (Sanjay & Sugunan, 2005).

¿Cómo se trató el desecho de levadura?

La propagación de levadura se llevó a cabo poniendo en contacto, en condiciones de esterilidad, una porción del desecho con mosto, que también fue provisto por la empresa «Cervecera Salta». Se agitó a temperatura ambiente y posteriormente el preparado fue dividido en dos partes iguales para luego repetir el ensayo.

El recuento de levaduras, antes y después de la propagación, se realizó según el método de azul de metileno. Se determinó que el desecho de levadura presentaba una viabilidad de 77,8 %, mientras que la levadura recuperada obtuvo un porcentaje de viabilidad de 92 %. Esto demuestra que el tratamiento aplicado resultó efectivo.

¿Cómo se obtuvo la lactosa?

Se trabajó también con residuo lácteo, el suero. La lactosa presente en la muestra de suero fue aislada mediante una serie de tratamientos de acidificación, precipitado, filtrado y agregado de alcohol al 95° (Betancourt, 2015). La lactosa obtenida fue caracterizada por FTIR.

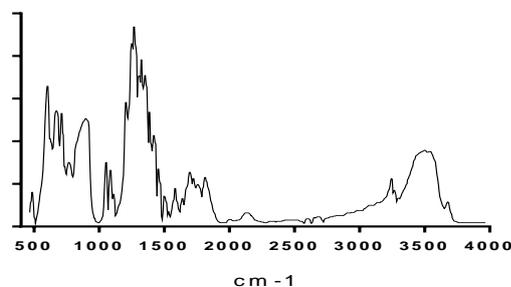


Figura 3. Espectro de infrarrojo (FTIR) de lactosa

El FTIR de la lactosa obtenida (Fig. 3) presenta bandas características de enlaces C-H₂ (1425 cm⁻¹), C-H (2895 cm⁻¹), C-O (1135 y 1210 cm⁻¹) y O-H (3200 cm⁻¹, así como bandas en 1031, 1070 y 1340 cm⁻¹).

¿Cuál es la finalidad de la hidrólisis de lactosa?

Se inmovilizó la β-galactosidasa provista por la empresa Cosalta. La solución de enzima se puso en contacto con la nanocelulosa activada con APTES y GA en *buffer* fosfato de sodio 0,1 M pH 6,7.

La hidrólisis de lactosa recuperada (50 mg/mL) se realizó con β-galactosidasa inmovilizada con actividad específica de 94,04 ηkat/mg proteína en medio *buffer* fosfato de sodio 0,1 M y pH 6,7. Se determinó la actividad enzimática empleando el método enzimático para la determinación de glucosa de laboratorios Wiener GOD/POD (glucosa oxidasa peroxidasa).

La unidad de actividad catalítica katal (kat) se definió como la cantidad de catalizador que libera 1 mol de glucosa por segundo a pH 6,7 y 37 °C por mg de soporte.

De las experiencias realizadas se determinó que la actividad del derivado inmovilizado, usando como sustrato lactosa recuperada del suero, resultó de 1,198 ηKat/mg soporte, valor comparable al obtenido cuando el sustrato fue lactosa comercial, 1,009 ηKat/mg soporte.

Una vez obtenida la solución de glucosa, a partir de la hidrólisis enzimática de lactosa, se estudió la fermentación alcohólica.

¿Cuál es el producto final?

La mezcla de azúcares fue incubada con levadura recuperada para luego determinar, por destilación, la cantidad de alcohol producido. Se estudiaron los siguientes parámetros: i) Cantidad óptima entre el derivado inmovilizado/lactosa (Fig. 4); ii) Relación óptima entre levadura/lactosa (Fig. 5); iii) Tiempo óptimo de fermentación (Fig. 6).

Figura 4: Cantidad de glucosa obtenida luego de la hidrólisis de lactosa recuperada, en función de la cantidad de β-galactosidasa inmovilizada por unión covalente con actividad específica de 94,04 ηkat/mg proteína

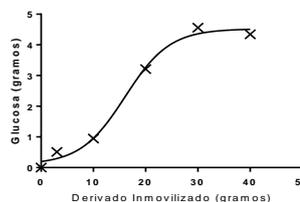


Figura 5: Presenta la cantidad de etanol obtenida en función de la cantidad de levadura utilizada durante la fermentación. Tiempo: 72 horas y temperatura: 12 °C.

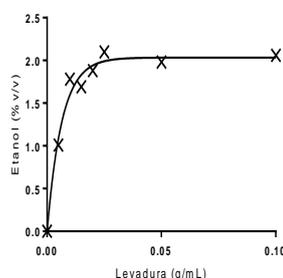
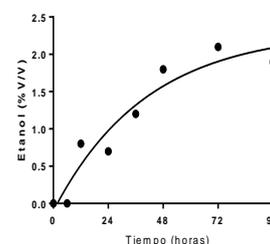


Figura 6: Porcentaje de alcohol obtenido en función del tiempo de incubación durante la fermentación. Condiciones: 0,025 g/mL de levadura, temperatura de incubación: 12°C.



Conclusiones

Aplicando tratamientos químicos sencillos y de bajo costo se logró recuperar y dar utilidad a residuos industriales de la región para obtener un producto

de amplia aplicación, el etanol. La obtención de un producto con valor agregado e importancia industrial a partir de desechos industriales reduce la contaminación ambiental y también permiten aprovechar al máximo los recursos naturales.

Bibliografía

- Buchholz, K. (1992). Immobilized enzymes-kinetics, efficiency, and applications. *International Journal of Chemical Engineering*, 32, 1-13.
- Elkin, H. C. R. (2009). *Obtención y caracterización de nanofibras de celulosa a partir de desechos agroindustriales* (Trabajo de grado). Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/2582>
- Vega Baudrit, J., Sibaja Ballesteros, M., Martín Martínez, J. M. & Vázquez, P. G. (2007). Síntesis y caracterización de nanosílices funcionalizadas injertadas con 3-aminopropil trietoxisilano para ser utilizadas en adhesivos de poliuretano. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 8(2).
- Sanjay, G. & Sugunan, S. (2005). Invertase immobilised on montmorillonite: reusability enhancement and reduction in leaching. *Catalysis Communications*, 6, 81-86.
- Betancourt, D. E., Mendoza Rivadeneira, J. A., Escobar, A. C. & Santos, A. L. (2015). *Aislamiento de Lactosa*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Aplicando una norma de gestión de calidad a una cátedra universitaria

Silvera, Jorge Alberto.
Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta
jsilvera@unsa.edu.ar

Rojas, Ángel Nicolás
Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta
rojasangelnicolas@gmail.com

Presentación

En el mundo de la formación profesional, en permanente evolución, no solo importa la disponibilidad de una metodología de enseñanza y aprendizaje bien encaminada y que cumpla satisfactoriamente los objetivos académicos, sino también los mecanismos que le permitan su regulación y adaptación a un medio tecnológico en constante transformación. La instrucción profesional debe estar a la altura de los niveles más exigentes de la globalización laboral. Y, para ello, es necesario formalizar indicadores de calidad que permitan posicionar la instrucción curricular de una asignatura en los más altos parámetros de calidad educativa. Esto se traduce en la búsqueda permanente de la excelencia del servicio de formación educativa.

En este contexto, uno de los aspectos que se tiene en cuenta es la *eficacia*. El diseño instruccional de la asignatura será considerado de calidad si logra sus metas y objetivos previstos. Llevado al salón de clases, se puede decir que se alcanza la calidad si el estudiante aprende lo que se supone que debe aprender. Así, se puede asegurar que la instrucción curricular trata de ayudar a las personas a aprender mejor; involucra los procesos de analizar los requisitos de los alumnos y diseña actividades de aprendizaje para satisfacer estos requisitos.

La calidad también puede ser vista en términos de *relevancia*. En este sentido, los procesos de formación de una asignatura serán de calidad si incluyen contenidos valiosos, útiles y actualizados que respondan a los requerimientos necesarios para formar integralmente al estudiante, y los preparen para ser excelentes profesionales, acordes con las necesidades sociales, o bien que provean herramientas valiosas para el trabajo o la integración del individuo a la sociedad.

Por último, la calidad también puede ser analizada desde la visión de los *recursos* y los *procesos*. Un programa educativo de calidad será aquel que cuente con los recursos necesarios y, además, que los emplee de manera eficiente. Así, buenos laboratorios, programas de capacitación docente, un buen sistema académico o administrativo, apropiadas técnicas de enseñanza y suficientes recursos humanos, son necesarios para el logro de la calidad.

Con todas estas premisas, nos abocamos a estudiar y delinear los mecanismos necesarios para gestionar la calidad en los procesos formativos de la asignatura Programación Numérica, correspondiente al segundo año del plan de estudios de la carrera Licenciatura en Análisis de Sistemas, que se dicta en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de

Salta.

La experiencia demostró que la aplicación de la metodología para el desarrollo de aplicaciones informáticas en la web denominada WebML, y acompañada de una herramienta de apoyo al proceso, contribuía a la mejora de la calidad de los servicios educativos.

La investigación y la formalización del sistema de evaluación de calidad fue desarrollado en el marco del proyecto CIUNSa n.º 2536, titulado «Rediseño educativo para el aprendizaje del cálculo numérico», perteneciente al Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta, que lo financió.

El proyecto tiene por objeto primario el desarrollo de una metodología activa de enseñanza y aprendizaje, que promueva en el estudiante una interacción social, colaborativa y cooperativa; al mismo tiempo, que genere un proceso que provoque en los alumnos motivación, integración, participación e interés por el estudio, para lograr una mejora en el rendimiento académico y una disminución de la tasa de deserción.

La metodología experimental se viene aplicando desde el año 2019, y desarrolla un conjunto de actividades de gestión que abarca etapas de planificación, desarrollo, evaluación, reorganización-adaptación y análisis de riesgo, que dependen en mayor o menor medida de la formación previa que tengan los estudiantes en curso. Sobre estas actividades de gestión es que se intenta aproximar un Modelo de Sistema de Gestión de Calidad bajo las normas ISO 9001, circunscripto al desarrollo de una cátedra (la de Programación Numérica), como una iniciativa atómica que, de resultar positivo, se extenderá al resto de las cátedras que conforman la carrera de la Licenciatura en Análisis de Sistemas y a toda la universidad.

Desarrollo

Ante un mundo globalizado y en constante desarrollo de la información y las comunicaciones, las nuevas sociedades se exponen a nuevos y exigentes requerimientos. Esto provoca que las necesidades educativas evolucionen y cambien constantemente. Las universidades deben instrumentar una permanente actualización y adaptación de sus ofertas académicas para satisfacer las necesidades sociales. Es así como la educación universitaria necesita valerse de ciertos instrumentos que le permitan garantizar que los servicios que presta responden a los máximos estándares de calidad reconocidos por la sociedad. Estos instrumentos son las normas ISO 9001, que en su versión 2015 establecen los requisitos que deben reunir y cumplir las organizaciones en general para obtener el reconocimiento de la calidad en su gestión, con la asistencia de un Modelo de Sistema de Gestión de la Calidad (SGC).

La presente investigación propone, entre otras actividades, el análisis, diseño e implementación de un *software* de apoyo al SGC para una cátedra, utilizando como metodología el *Interaction Flow Modeling Language* (IFML), acompañada de una herramienta que facilita el desarrollo de la aplicación informática denominada WebRatio. Se espera que el presente trabajo de divulgación sirva de referencia para cualquier implementación de gestión de la calidad en el ámbito universitario.

La adopción de un sistema de gestión de la calidad es una decisión

estratégica para una organización pues le ayuda a mejorar su desempeño global y le proporciona una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible. Los beneficios potenciales de implementar un SGC basado en la Norma ISO 9001 son:

1. Capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente.
2. Proporciona oportunidades para aumentar la satisfacción del cliente.
3. Aborda los riesgos y oportunidades asociados con su contexto y objetivos.
4. Permite demostrar la conformidad con requisitos del sistema de gestión de la calidad.

Los requisitos del SGC especificados en esta norma son complementarios a los exigidos para los productos y servicios que brinda la organización. El cumplimiento permanente de los requisitos y la consideración constante de las necesidades y expectativas futuras, representa un desafío para las organizaciones en un entorno cada vez más dinámico y complejo. Para lograr estos objetivos, la organización debe considerar necesario adoptar diversas formas de mejora, además de la corrección y la mejora continua, tales como el cambio abrupto, la innovación y la reorganización.

Como propone Castellón Murcia (2009), promover la calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en una cátedra es tratar de mejorar de forma continua sus prácticas, de tal manera que permitan:

- Garantizar los resultados en cuanto a rendimiento académico y deserción de alumnos.
- Asegurar la trazabilidad de los procesos que se desarrollan.
- Posibilitar la mejora continua de la satisfacción de los diferentes actores intervinientes en la Educación.

La gestión de la calidad en la educación debe ser, sobre todo, flexible y adaptada a las necesidades específicas de las cátedras, sustentándose en tres elementos:

1. Definición de los objetivos que se pretenden alcanzar en función de los criterios de satisfacción de las diferentes partes interesadas.
2. Proceso que incluye la planificación y desarrollo de actividades tendientes a cumplir los objetivos.
3. Los indicadores que medirán el grado en el que se consiguen los objetivos.

La representación de los tres elementos básicos, junto con los principios de gestión de calidad aplicables, se muestra en la figura 1.

Se puede definir una metodología para implementar el SGC en el ámbito de una cátedra, utilizando el esquema anterior de manera sistemática, dando lugar a un ciclo de mejora continua.

Un SGC se basa en la administración de muchos documentos, de manera estricta y minuciosa (Arias Figueroa, 2011). Por esta razón, es

fundamental el apoyo de la tecnología informática, es decir, que no alcanza con un procesador de textos y un espacio de almacenamiento compartido en un servidor de archivos.

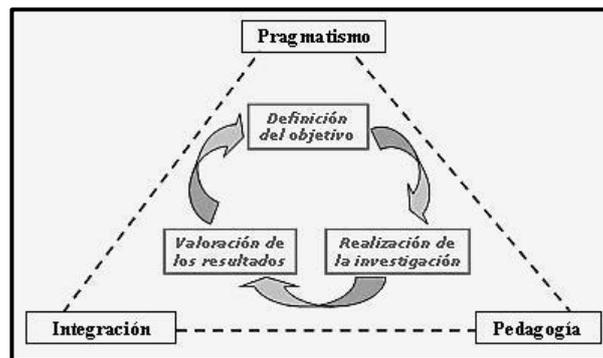


Figura 1 - Fases principales de la gestión pedagógica de una cátedra.

Todo documento relacionado con el sistema de gestión de la calidad debe ser desarrollado a través de un proceso perfectamente documentado. Además, una vez aprobado, debe estar disponible para todos los que participan en el SGC. A su vez, las sucesivas revisiones deben quedar claramente identificadas, así como los cambios realizados. También, si los documentos obsoletos se mantienen en el SGC para poder ser consultados, deben quedar claramente identificados como obsoletos para impedir que sean utilizados como actuales, por error. Por ejemplo, debe impedirse su modificación incluso a personal autorizado para generar documentos. Esto es, claramente, el manejo de una base documental asociada a un proceso de decisión y de elaboración conjunta de los que típicamente se realizan con herramientas de trabajo en grupos.

En concordancia con lo expresado, tomando como referencia las especificaciones y directrices investigadas para la aplicación de la familia de norma ISO 9.001:2.008 (ISO, 2008) se realizó el análisis y diseño de un SGC, utilizando la metodología WebML, logrando expresar los modelos en el standard IFML (*Interaction Flow Modeling Language*) y se implementó un prototipo funcional de la herramienta para acompañar una implementación de calidad bajo los requisitos de la norma ISO 9.001:2.015 en la cátedra de Programación Numérica. Dicho sistema de gestión está en permanente actualización para aproximarse tanto como se pueda a los estándares de calidad en el cumplimiento de los objetivos de la cátedra.

Para la especificación de requerimientos de calidad se utilizó el estándar ISO/IEC 25030:2007 (ISO/IEC, 2007) que es parte del estándar internacional SQuARE, que permite expresar los requisitos de usuarios como requisitos funcionales, lo que facilita la especificación del sistema de software.

El enfoque de la metodología WebML, y su evolución IFML, combina componentes tradicionales bien conocidos por los desarrolladores de aplicaciones informáticas, como el diseño conceptual de datos usando el modelo *Entidad Relación* y la especificación de *Casos de Usos* usando UML, con nuevos conceptos y métodos para el diseño de hipertextos, que son

fundamentales para el desarrollo web. No obstante, el valor del enfoque de la propuesta no está en los componentes individuales, sino en la definición de un marco sistemático para que las actividades de desarrollo de aplicaciones web puedan ser organizadas de acuerdo a los principios fundamentales de la ingeniería de *software*, de modo que todas las tareas encuentren un soporte adecuado a partir de los conceptos, notaciones y técnicas propuestas por las metodologías. La característica distintiva de este marco de desarrollo es el énfasis en el modelo conceptual, el cual ha sido probado con éxito en muchos campos de la ingeniería del *software* y en diseño de base de datos, donde el modelo *Entidad Relación* ofrece una notación de alto nivel e intuitiva para la comunicación de los requisitos de información entre los diseñadores y no técnicos, y es la base para la creación de esquemas de bases de datos de alta calidad.

La metodología está compuesta por la creación de los modelos de datos o dominio, hipertexto o iteración de flujo, presentación y personalización, expresando los modelos en el estándar IFML. En este trabajo se desarrollaron todos los modelos de la metodología.

Conclusión

En el presente trabajo se ha abordado la gestión de los sistemas de calidad desde la perspectiva de las actividades de gestión de la enseñanza que realiza una cátedra de una carrera informática universitaria.

Consideramos que, además de todas las herramientas disponibles, la aplicación de la familia de normas ISO 9001:2015, junto con el apoyo de un modelo adecuado de *software*, con la especificación de requerimientos adecuado, se constituye en una estrategia importante para alcanzar la satisfacción de los estudiantes y de cualquier interesado de la sociedad.

La implementación de un modelo de gestión de calidad en una cátedra permite a la institución educativa contar con un plan de calidad que especifica claramente cómo se planifica, administra, desarrolla, evalúa y mejora un proyecto pedagógico. La definición de los procesos con un nivel de especificidad adecuado, facilita el desarrollo óptimo de todas y cada una de las actividades involucradas en ellos, así como la identificación de los actores intervinientes, sus roles y responsabilidades.

La implementación y certificación del Sistema de Gestión de Calidad bajo la Norma ISO 9001 en la cátedra constituye un gran reto; implica la adopción de una nueva filosofía y un profundo cambio en la cultura laboral, requiere de una transformación radical en la cultura social y una nueva manera de hacer las cosas para satisfacer las necesidades de formación académica de la sociedad, con el fin de lograr un valioso profesional calificado, una demanda en la nueva era del conocimiento.

Bibliografía

- Arias Figueroa, D. (2011). Normas ISO y su aplicación en centros educativos. *XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, RedUnci*, 1-4.
- Castellón Murcia, R. A. (2009). Aplicación de la norma ISO 9001 en el

- proceso enseñanza aprendizaje en la educación superior. *UFG Editores*, 91-121.
- ISO. (2008). *Guía de Interpretación de la IRAM-ISO 9.001:2008 para la educación*. IRAM 30.000:2.001.
- ISO/IEC, N. (2007). *Norma ISO/IEC 25030. Software Engineering–Software Product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)*. Quality model and guide elaborada por el Comité Técnico ISO/IEC JTC 1/SC 7 de ISO.

Investigar para conservar. Relevamiento del arte rupestre en Tastil¹

Vitry Di Bello, Christian
Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Salta
vitrydibellochristian@hum.unsa.edu.ar

Cornejo Maltz, Bernardo
Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Salta
bercfoto@gmail.com

Introducción

Los desafíos de la ciencia se van renovando permanentemente y los retos a los que la sociedad moderna nos enfrenta son cada vez más exigentes y urgentes; este es el caso de los sitios arqueológicos en general y patrimoniales en particular. Nuestro proyecto² tiene el objetivo de realizar investigaciones básicas para ser aplicadas a la conservación del Qhapaq Ñan – Sistema Vial Andino, que fue incluido en la Lista del Patrimonio Mundial de UNESCO el 21 de junio de 2014. Las áreas involucradas son el sitio arqueológico de Tastil, en la cuenca de la Quebrada del Toro; un tramo de camino prehispánico que va desde Tastil hasta la Quebrada de Las Capillas; los sitios Potrero de Payogasta, Graneros de La Poma y Las Peras-Sauzalito en el Valle Calchaquí Norte, y, finalmente, el complejo ceremonial del Volcán Llullaillaco, ubicado en la cordillera volcánica formando parte del límite internacional con Chile.

El Estado provincial tiene la función de preservar y gestionar los bienes de valor patrimonial, ya sea para ponerlos en valor y poder generar un uso público o, simplemente, para tratar de protegerlos con las herramientas que disponga. Es justamente en este punto donde, a través de nuestro proyecto, hemos visto la posibilidad de generar una cooperación mutua que nos conduzca a un círculo virtuoso, donde, desde la ciencia básica, aportamos información técnica y científica que le sirva al Estado para tomar las medidas de preservación adecuadas en cada uno de los sitios arqueológicos.

Relevamiento del arte rupestre de Tastil

En las líneas que siguen brindaremos un ejemplo relacionado con una de las áreas en las que estamos trabajando: se trata de un sector del sitio

¹ Se agradece a todo el equipo del Proyecto CIUNSA n.º 2523, y particularmente a quienes estuvieron trabajando en el terreno y en gabinete para esta etapa en particular: Bernardo Cornejo Maltz, Ana Paula Cevidanes, Gastón Vitry, Niv Schmilchuk, Mariano Cornejo, Luis Alberto Martos López, Mercedes Podestá, Norma Ratto y los empleados del Museo de Sitio Tastil: Juan Zalazar, Alberto Olmos, Marcela Zalazar, Antonio Cari y Epifanía Zalazar. También a los miembros de la Unidad de Gestión Local del Qhapaq Ñan de Tastil, al sr. Manolo Copa de La Quesera, al equipo Qhapaq Ñan y al Subsecretario de Patrimonio Cultural, Diego Ashur Mas.

² Proyecto CIUNSA n.º 2523: «Investigación para la Conservación del Qhapaq Ñan. Patrimonio Mundial», dirigido por Christian Vitry e integrado por Luis Alberto Martos López, Amelia Pérez Trujillo, Silvia Soria, Arturo Prinzió Sly, Jorge D. Anfranllie, Diego Sberna, Malvina Guerra Munizaga, Mario Lazarovich, Emanuel Casso, Claudia Macoritto Torcivia y Bernardo Cornejo Maltz. Colaboradores externos: Mariano Cornejo, Ana Paula Cevidanes y Niv Schmilchuk.

arqueológico Tastil, pero antes realizaremos una breve referencia al mismo para poner en contexto.

Tastil fue un poblado prehispánico que se desarrolló entre los siglos XI y parte del XV en un momento que se conoce como Período de Desarrollos Regionales (1.000 a 1.400 d.C.). Está conformado por unos de 1.114 recintos agrupados y ocupa una extensión de 17 hectáreas, donde se pueden distinguir calles primarias y secundarias, plazas públicas, sector de basurales, cistas o tumbas, y sectores de corrales (Cigliano, 1973). Fue dado a conocer por el sueco Eric Boman en 1908 (Boman, 1992); sin embargo, debieron pasar muchas décadas hasta que se realizara un estudio profundo del sitio, el cual estuvo dirigido por el Dr. Eduardo Cigliano, de la Universidad Nacional de La Plata, e integrado por un equipo multidisciplinario, que realizó los mayores aportes científicos hasta el momento (Cigliano, 1973). De acuerdo a estas investigaciones y otras más recientes, se puede decir que Tastil funcionó como un centro de integración de agrupaciones humanas, las cuales desarrollaron actividades específicas en diferentes ambientes ecológicos, en un proceso que conllevó una mayor producción regional y, consecuentemente, un aumento de la densidad poblacional (Vitry, 2003). Este crecimiento cuali-cuantitativo de dimensión regional puso en escena a Tastil como un «centro de organización, intercambio y distribución de los productos que se elaboraban regionalmente, así como de aquellos otros provenientes de zonas alejadas, como podría ser el litoral pacífico, que no pertenecía a su área de influencia directa» (Cigliano, 1973), desempeñando el rol de organizador de la producción, como también ordenador social y espacio-territorial. Nuevos estudios proponen que fue un lugar de destino de los caravaneros que, con sus recuas de llamas cargueras, viajaban desde largas distancias hasta este tipo de lugar o «Asentamiento Eje» para intercambiar sus productos (Meninato, 2008).

Cigliano y Raffino (1977) sugieren que la organización espacial de Tastil y su área de influencia poseyeron una clara separación entre sectores de producción agrícola y centros poblados de consumo, administración e intercambio. Los primeros fueron Pie del Acay, Pie del Paño y Potrero de Chañi; los segundos, Tastil, Puerta Tastil y Morohuasi, llegando a sostener todo el sistema una población estimada en tres mil habitantes, de los que el 70 % correspondía a Tastil. Esta singular forma de organización espacial, sumada a su particular prestigio como centro de intercambios o asentamiento eje de caravaneros, trascendió las fronteras a cientos de kilómetros de distancia.

Sin embargo, en Tastil existe otra organización del espacio geográfico, que está relacionada con la ritualidad y que se manifiesta a través de dibujos de diferentes tipos, formas y grados de complejidad que fueron grabados en las rocas y que se conocen como petroglifos. Se trataría de una de las zonas de mayor concentración de bloques con arte rupestre que existe en Argentina y quizás en gran parte de América, pues se supone que hay más de 7.800 petroglifos (Santillán, 1997) distribuidos en una superficie de 260 hectáreas. Sin embargo, nunca se realizó un trabajo de registro sistemático de las manifestaciones de arte rupestre en Tastil, a excepción de los trabajos pioneros de Raffino (1967 y 1973) que dio a conocer la temática y realizó una

sectorización en siete áreas y una sumatoria de 338 bloques; luego, los trabajos de Irene Meninato (2008) complementaron el trabajo de Raffino, reclasificando la zona en once áreas de arte rupestre y un total de 1.188 petroglifos relevados. Meninato aportó, además, la propuesta de que Tastil pudo ser un asentamiento eje (Núñez y Dillehay, 1995), es decir, un lugar de concurrencia de caravaneros que provenían de diferentes partes, con sus llamas cargadas para intercambiar productos. En la actualidad, nuestras investigaciones han propuesto una sectorización más abarcativa, siguiendo criterios geográficos. Hasta la fecha, llevamos relevados 2.758 bloques distribuidos en tres sectores: Los Canchones, Corral Negro y El Duraznito, cubriendo una superficie de 60 hectáteras (Fig. 1).

¿De qué manera las investigaciones se vinculan con la conservación de los bienes de valor patrimonial?

Nuestro trabajo se centró en un registro exhaustivo de cada bloque, a través de un relevamiento sistemático de cobertura total. Esto quiere decir que se relevó el 100 % de las rocas con arte rupestre de cada área de interés. Existen pocos antecedentes en el país donde se hayan relevado *campos de petroglifos* mediante estrategias de cobertura total (Vitry, 2019). Las áreas fueron delimitadas a partir de la bibliografía existente, la información aportada por los vecinos y mediante teledetección con imágenes satelitales. El criterio para demarcarlas fue topográfico; cada área se corresponde con cerros de entre 3.200 y 3.400 metros de altura y sus límites son rutas o cauces fluviales, es decir, hitos espaciales fácilmente detectables en el terreno.

Cada petroglifo fue registrado en una ficha única e individual elaborada para este trabajo y que, además, funcionó como una guía para ordenar las tareas durante el registro. Esta posee doce campos donde se plasman los datos generales de ubicación, coordenadas geográficas, altitud, cantidad y numeración de las fotografías, los diseños o estilos y las técnicas que se utilizaron para realizar los dibujos en las rocas, las medidas del bloque, su orientación y ubicación en el relieve y los datos de conservación (es decir, si tienen líquenes, fisuras, fracturas, abrasión, descamación, disgregación, excremento de aves u otros elementos que podrían estar alterando a la roca). Además, como gran novedad para la disciplina, uno de los campos de la ficha contempla el sonido de las rocas.

Debido a la conformación rocosa que rodea a lo que se conoce geológicamente como Batolito de Tastil, o sea, la caja magmática (Hongn et al., 2001), se generó un tipo de roca metamórfica que se suele denominar litófono, fonolito, piedra campana o roca que suena; y a raíz de analizar la solidez de los bloques, pudimos observar y experimentar que, de hecho, muchas rocas grabadas con motivos de diferentes tipos, tienen sonidos metálicos al ser golpeadas. Estas poseen sectores con puntos dispersos o agrupados, los cuales responderían al uso dado a la roca como emisora de sonidos. Este nuevo aspecto de los petroglifos constituiría todo un hallazgo para la ciencia.

Para trabajar en el terreno se realizó una exploración intensiva, sistemática, de cobertura total, recorriendo cada sector a través de fajas o transectas paralelas de cinco metros de ancho y con dirección Norte-Sur.

Tres miembros del equipo fueron realizando la inspección visual y el registro fotográfico/fotogramétrico con tres cámaras digitales y un dron (Fig. 2). En las zonas de mayor concentración de petroglifos se complementó el registro fotográfico con dibujos y numeración de cada roca en celdas de 10 por 10 metros. Asimismo, se realizaron dibujos detallados de algunos bloques con características particulares de interés al proyecto (Fig. 3).

Resultados y conclusiones

Con los datos obtenidos en el terreno se creó un archivo fotográfico, una base de datos en Excel y, mediante el procesamiento de esta información con un programa de Sistema de Información Geográfica (QGis), se confeccionó un mapa digital interactivo que permite acceder al registro de cada petroglifo y representar cartográficamente las distintas variables consideradas en la ficha de registro. Por ejemplo, y para simplificar nuestros aportes en situaciones prácticas, a este programa le podemos pedir que nos ubique todas las rocas que están afectadas por líquenes, o aquellas que tienen fisuras o se están descamando; podemos también ver la distribución de los petroglifos sonoros o todos aquellos que miran hacia algún punto cardinal en particular. Ya en el ámbito de la investigación, a través de este programa u otros similares, podemos crear filtros y pedirle que nos muestre todas las rocas con dibujos de llamas o de felinos o figuras geométricas, y de esa manera *jugar* con todas las variables en busca de determinados patrones que, no solo nos aproximarán al campo interpretativo de los grabados, sino que aportarán valiosa información sobre las sociedades del pasado en Tastil y su macro región de influencia.

Por otra parte, este mapa digital posee curvas de nivel en 10, 15 y 20 metros y puede observarse en un modelo renderizado 2D y 3D, lo cual nos permitió identificar las diferentes pendientes, como por ejemplo inferiores a 10°, de 10° a 20° y de 20° a 30°. Aquellos sectores donde las pendientes son superiores a 30° son las que tienen más riesgos de deslizamiento de rocas, erosión y remociones naturales de tierras, de allí la importancia de saber qué bloques grabados se encuentran allí para generar medidas de protección (Fig. 4).

Como se puede apreciar, las posibilidades que brinda la investigación básica a la conservación de los bienes patrimoniales son fundamentales. La gestión de los recursos patrimoniales consume mucho tiempo, por ello necesita el complemento de las investigaciones científicas que le brinden la información necesaria para poder realizar, por ejemplo, un ordenamiento territorial. Si el Estado quisiera crear un circuito para los visitantes, hoy dispone de toda la información para poder hacerlo (estado de conservación, tipos de figuras, pendientes de las laderas, etc.). Asimismo, si el objetivo fuese realizar acciones de conservación mediante la liberación de malezas, líquenes o sedimentos; o bien apuntalar determinados bloques fracturados, también dispone de esa información, ya que la ficha individual es como la historia clínica de la roca que, a partir de ahora, cada una de ellas tiene una especie de documento de identidad y punto de partida objetivo para empezar a conservar.

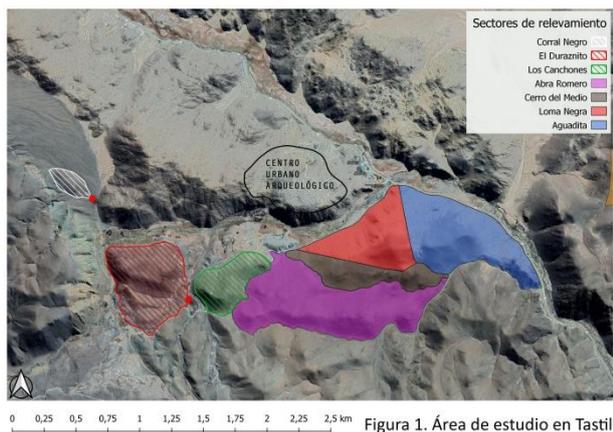


Figura 1. Área de estudio en Tastil

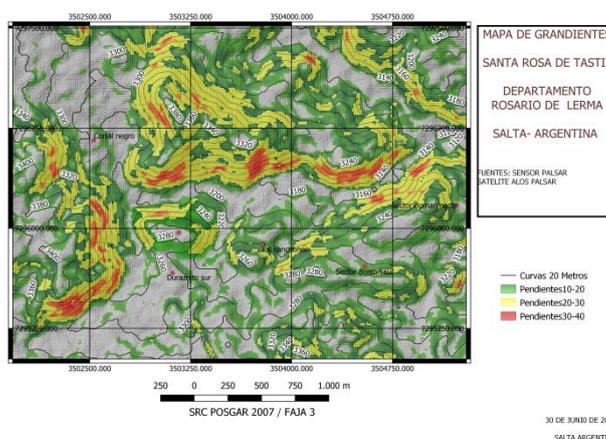


Figura 1. Mapa del área de estudio y sus sectorizaciones para el relevamiento sistemático del arte rupestre de Tastil. Imagen Google Earth © 2021

Figura 2. Equipo de trabajo durante el relevamiento de los sitios con arte rupestre en Tastil. Fotografía C. Vitry

Figura 3. Dibujo técnico-científico de bloques para resaltar algunos detalles de interés. Fotografía C. Vitry

Figura 4. Mapa con curvas de nivel y con las pendientes marcadas. En color verde, de 10° a 20°, en amarillo, de 20° a 30°, y en rojo, inclinaciones superiores a 30°. Mapa elaborado por Niv Schmilchuk

Bibliografía

- Boman, E. (1992 [1908]). *Antigüedades de la Región Andina de la República Argentina y del desierto de Atacama*. San Salvador de Jujuy: Universidad Nacional de Jujuy.
- Cigliano, E. M. (ed.) (1973). *Tastil, una ciudad preincaica argentina*. Buenos Aires: Cabargón.

- Cigliano, E. M. & Raffino, R. (1977). Un modelo de poblamiento en el N.O. Argentino. Período de Desarrollos Regionales. *Obra del Centenario del Museo de La Plata*. Tomo II.
- Hongn, F. D., Tubía, J. M., Aranguren, A. & Mon. R. (2001). El batolito de Tastil (Salta, Argentina): un caso de magmatismo poliorogénico en el basamento andino. *Boletín Geológico y Minero*, 112, 9.
- Meninato, I. (2008). El arte rupestre de Tastil. Estudio reinterpretativo. (Tesis de Licenciatura en Antropología no publicada, Universidad Nacional de Salta. Facultad de Humanidades).
- Núñez, L. & Dillehay, T. (1995). *Movilidad giratoria, armonía social y desarrollo en los Andes Meridionales: Patrones de Tráfico e Interacción económica*. Antofagasta: Universidad Católica del Norte.
- Raffino, R. (1967). Los petroglifos del “Abra de Romero”, Santa Rosa de Tastil (Depto. Rosario de Lerma, Salta). *Anales de Arqueología y Etnología*, tomo XXII, 53-76.
- Santillán, L. (1997). *Grabados en los alrededores del sitio arqueológico de Santa Rosa de Tastil (Salta)* [Ponencia]. Jornadas internacionales de Arte Rupestre, Salta, 1 y 2 de octubre de 1997. <https://rupestre.equiponaya.com.ar/articulos/rupt12.htm>
- Vitry, C. (2003). Aportes sobre el despoblamiento de la localidad arqueológica de Tastil. *Revista Escuela de Historia*, 2(1), 243-264.
- Vitry, C. (2019). Ficha de registro y monitoreo del arte rupestre en un contexto minero. *Revista Sociedades de Paisajes Áridos y Semi-Áridos, Artículos Originales*, XII(2), 218-236.

Aplicaciones biotecnológicas y agroecológicas de microorganismos aislados del Salar del Hombre Muerto

Yañez-Yazlle, María Florencia
Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI), Universidad Nacional de Salta
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
florenciayanez93@gmail.com

Irazusta, Verónica Patricia
Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI), Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
irazustaveronica@gmail.com

Este trabajo fue realizado en el Laboratorio de Aguas y Suelos, con fondos de ANPCyT (PICT 2017-1909), del CONICET (PIP 332 y becas Doctorales), y del CIUNSa (n. 2577).

El estudio de microorganismos presentes en el Salar del Hombre Muerto ha sido poco explorado hasta el momento, siendo los realizados por nuestro grupo los primeros referidos a los microorganismos presentes, a sus características y potencialidades.

Ambientes y organismos extremos

Los ambientes en los que no se esperaría encontrar vida por poseer condiciones hostiles se conocen como ambientes extremos, y los organismos que requieren de esas condiciones para proliferar toman el nombre de extremófilos o *amantes de condiciones extremas*.

Entre los ambientes extremos están los hipersalinos, donde el factor limitante de crecimiento más notable es la elevada concentración de sales, que a veces viene acompañada de otras condiciones que tampoco hacen fácil la vida, como bajas concentraciones de oxígeno y de nutrientes, elevadas temperaturas y presiones y presencia de compuestos tóxicos. El Salar del Hombre Muerto es un excelente ejemplo de un ambiente hipersalino del Noroeste argentino y además constituye una importante reserva de litio en el país y en el mundo. Se encuentra localizado en el Norte de la provincia de Catamarca. Junto con el Salar de Uyuni (Bolivia) y el Salar de Atacama (Chile) forman lo que se conoce como el triángulo de litio, que concentra más del 80 % del litio disponible en salmueras y más de 60 % de los recursos totales de litio en el mundo (Fig. 1) (Flexer et al., 2018).

Nuestro grupo de trabajo realizó muestreos en el Salar del Hombre Muerto a partir de suelos, agua, salmueras y plantas, con el objetivo de obtener o aislar microorganismos halófilos y halotolerantes.

Los microorganismos capaces de vivir en estos ambientes salinos se estudiaron ampliamente, debido al interés por encontrar moléculas que puedan ser utilizadas en nuevas aplicaciones biotecnológicas.



Figura 1. Triángulo del litio y Salar del Hombre Muerto

Las muestras de suelos y agua de la primera campaña de muestreo (marzo 2014) se utilizaron para el aislamiento de microorganismos, obteniéndose hongos filamentosos y bacterias. Este primer grupo de bacterias fue estudiado utilizando tres criterios: 1) tolerancia a litio (tesis de Fabiana Martínez), 2) actividades enzimáticas o producción de metabolitos de interés biotecnológico (tesis de Marta Florencia López) y 3) promoción de crecimiento vegetal (tesis Florencia Yáñez-Yazlle) (Fig. 2). Las muestras de suelos y de raíces de plantas de la segunda campaña de muestreo (noviembre 2016) se utilizaron para el aislamiento de bacterias y las 540 cepas obtenidas fueron analizadas como posibles promotoras de crecimiento vegetal (tesis Florencia Yáñez-Yazlle) (Fig. 2).

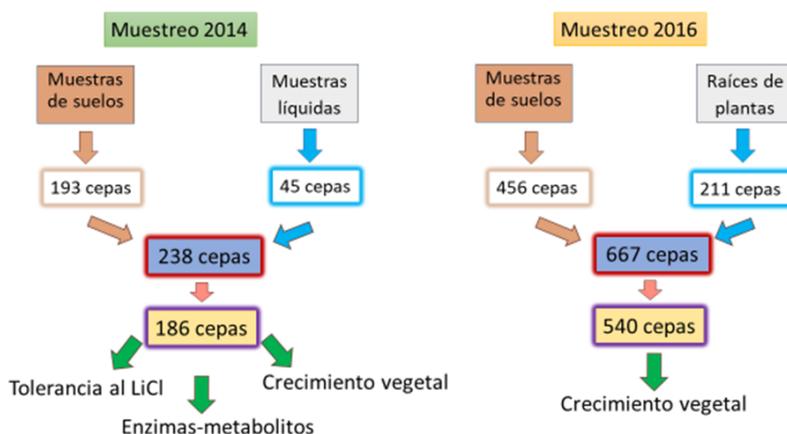


Figura 2. Esquema del aislamiento de bacterias a partir de los muestreos realizados en el Salar del Hombre Muerto

Bacterias tolerantes al litio y sus aplicaciones

La minería es una de las actividades más antiguas de la humanidad. Permite extraer una gran variedad de elementos presentes en ambientes naturales. Actualmente, uno de los metales de mayor interés por su amplia gama de aplicaciones es el litio, el cual se puede utilizar en una gran variedad de industrias, pero su mayor aplicación se encuentra en la fabricación de

baterías (Martin et al., 2017). Por sus características, las baterías de litio se están utilizando como una importante fuente de energía, convirtiéndose en el método principal para reemplazar a los combustibles fósiles (petróleo), por lo que es llamado *el oro del futuro*. Su obtención se realiza a partir de fuentes naturales mediante concentración por evaporación de salmueras en piletones a cielo abierto. Sin embargo, aún no se ha estudiado la recuperación del litio de salmueras mediante la utilización de microorganismos.

En búsqueda de microorganismos capaces de tolerar y de interactuar con el litio, evaluamos cepas bacterianas aisladas del primer muestreo, las cuales fueron estudiadas en relación a su tolerancia al cloruro de litio (LiCl) entre otras características y capacidades. Pudimos observar cómo la presencia de litio provoca un cambio en la forma de las bacterias tolerantes y la producción de sustancias exopoliméricas, que son como un moco que las recubre (Martínez et al., 2019; Martínez et al., 2021a; 2021b). Estudiamos también la capacidad de algunas bacterias para disminuir la concentración de litio en medio líquido. Encontramos que algunas cepas fueron capaces de remover hasta el 30 % del litio durante el crecimiento y hasta 59,2 % en soluciones acuosas sin crecimiento. De acuerdo a los resultados obtenidos, proponemos para futuros estudios la obtención de litio mediante el uso de bacterias que toleren e interactúen con el litio soluble de soluciones.

Bacterias halófilas o halotolerantes y sus metabolitos

En los últimos años, se investigaron alternativas para la producción de moléculas generadas por microorganismos halófilos debido a su potencial para producir enzimas y metabolitos que se utilizan en industrias. Encontramos que algunas de las cepas aisladas por nuestro grupo, mostraron la capacidad de producir enzimas proteasas y lipasas; otras produjeron biosurfactantes y carotenoides, por nombrar algunas moléculas interesantes (Fig. 3). Las bacterias más prometedoras fueron seleccionadas por su potencialidad y se realizó el estudio en profundidad de las cepas productoras de biosurfactantes y de carotenoides.

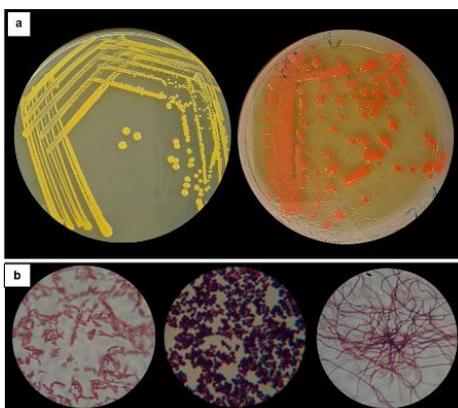


Figura 3. Diversidad y características de cepas bacterianas aisladas del Salar del Hombre Muerto.
a) Crecimiento en medio de cultivo agarizado de bacterias productoras de pigmentos carotenoides.
b) Microfotografías de bacterias Gram + y - de diferentes morfologías.

A los surfactantes se los considera productos de especial interés en las industrias farmacéutica, alimentaria, cosmética, de limpieza de residuos tóxicos y en la industria petrolera (Shibulal et al., 2017). Cuando dichas moléculas, que presentan la capacidad de reducir la tensión superficial, son producidas por microorganismos, se las denominan biosurfactantes. A partir de los estudios realizados en nuestro grupo, seleccionamos algunas bacterias con potencial para producir biosurfactantes, las cuales se están evaluando en la actualidad (Lopez et al., 2021).

Con respecto a los carotenoides, son pigmentos que le otorgan color a las bacterias, y además presentan un papel fundamental frente al estrés oxidativo y a las radiaciones. Nos interesa su estudio y caracterización ya que en varios estudios se destaca su importancia en la medicina, así como en las industrias nutracéutica y alimentaria. A partir de nuestro trabajo, logramos identificar cepas capaces de producir neurosporeno, astaxantina y sarcinaxantina. Estos análisis nos alientan a profundizar los estudios de optimización de las condiciones para la producción de dichos carotenoides y, al mismo tiempo, determinar el potencial de sus diferentes aplicaciones industriales.

Bacterias halófilas promotoras de crecimiento vegetal

Otro grupo de microorganismos son las rizobacterias, bacterias que viven asociadas e interactúan con las raíces de las plantas. Cuando estas bacterias ayudan a las plantas a crecer mejor, a asimilar nutrientes y a tolerar diferentes estreses, son llamadas promotoras de crecimiento vegetal. En particular, los microorganismos halófilos con estas actividades constituyen una alternativa para la recuperación de suelos salinos. Dos especies vegetales fueron seleccionadas para el estudio: chíá y quinoa. La chíá (*Salvia hispanica* L.) es una especie ancestral originaria del centro y norte de América, que fue una importante fuente de alimentación de civilizaciones precolombinas (Jamboonsri et al., 2012). Es un cultivo emergente de la región del NOA cuya producción, consumo y demanda creció fuertemente en los últimos años debido a que su semilla es rica en ácido graso poliinsaturado alfa linolénico y proteínas (Ixtaina et al., 2008). El interés en este cultivo radica en la poca información que hay sobre su respuesta a diferentes condiciones de crecimiento y en condiciones salinas, y a la posibilidad de cultivarlo en suelos locales para su potencial expansión en áreas salinas. Por su parte, la quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) es una semilla altamente nutritiva y ampliamente cultivada en diferentes condiciones climáticas que, al contrario de la chíá, tolera condiciones de estrés abiótico como la salinidad y la sequía. La diferencia entre ambos cultivos representa una ventaja al experimentar con bacterias que pueden ser beneficiosas en condiciones de salinidad. En las bacterias aisladas en nuestro grupo encontramos que varias de ellas presentan actividades promotoras de crecimiento vegetal, y al asociarlas a las semillas de chíá y de quinoa, las mismas germinaron y crecieron mejor, sobre todo cuando además había sal durante el crecimiento temprano (Yañez-Yazlle et al., 2021a; 2021b).

Actualmente, estamos estudiando cómo los microorganismos seleccionados pueden ayudar en el crecimiento de estas dos especies en suelos salinizados como una alternativa para aprovechar suelos degradados debido a su contenido tóxico en sales.

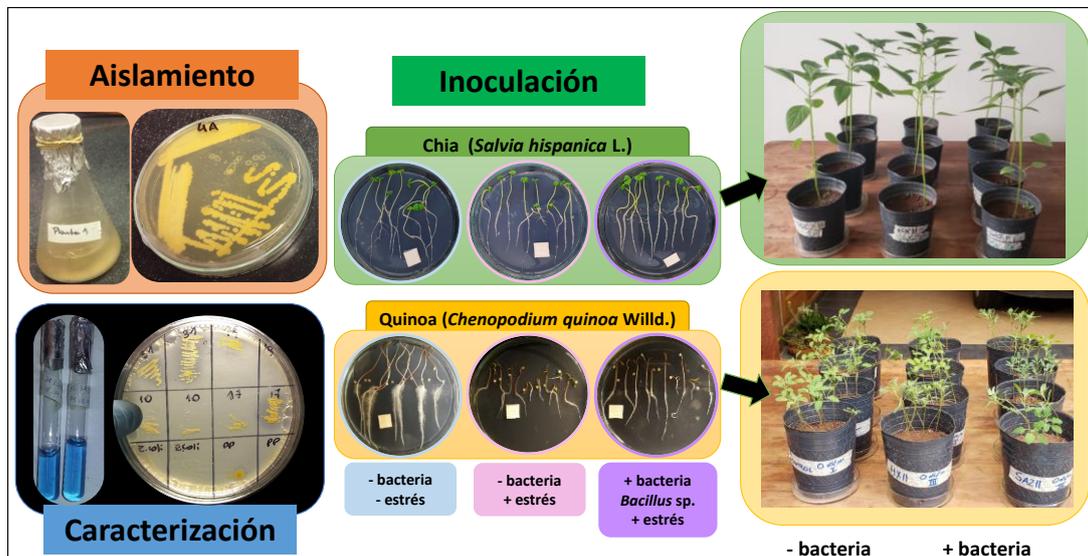


Figura 4. Aislamiento, caracterización e inoculación de bacterias promotoras de crecimiento vegetal en plantas de chia y quinoa con (+) y sin (-) estrés salino

Bibliografía

- Delbuono, V., Such, T., Toledo, E. & Jerez, D. (2017). *Informe especial: Situación actual y perspectivas. Mercado de Litio*. Argentina.
- Flexer, V., Baspineiro, C. F. & Galli, C. I. (2018). Lithium recovery from brines: A vital raw material for green energies with a potential environmental impact in its mining and processing. *Science of the Total Environment*, 639, 1188–1204.
- Ixtaina, V. Y., Nolasco, S. M. & Tomás, M. C. (2008). Physical properties of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Industrial Crops and Products*, 28(3), 286-293.
- Jamboonsri, W., Phillips, T. D., Geneve, R. L., Cahill, J. P. & Hildebrand, D. F. (2012). Extending the range of an ancient crop, *Salvia hispanica* L.-a new ω 3 source. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 59(2), 171-178.
- Martin, G., Rentsch, L., Höck, M. & Bertau, M. (2017). Lithium market research – global supply, future demand and price development. *Energy Storage Materials*, 6, 171-179.
- Martínez, F. L., Rajal, V. B. & Irazusta, V. (2021a). Removal of lithium from aqueous solutions using halotolerant bacteria from El Salar del Hombre Muerto. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9(2).
- Martínez, F. L., Rajal, V. B. & Irazusta, V. P. (2021b). Genomic characterization and proteomic analysis of the halotolerant *Micrococcus luteus* SA211 in response to the presence of lithium. *Science of the Total Environment*, 785.

- Martínez, F., Orce, I., Rajal, V. & Irazusta, V. (2019). Salar del Hombre Muerto, source of lithium-tolerant bacteria. *Environmental Geochemistry and Health*, 1-15.
- Shibulal, B., Al-Bahry, S. N., Al-Wahaibi, Y. M., Elshafie, A. E., Al-Bemani, A. S. & Joshi, S. J. (2017). The potential of indigenous *Paenibacillus ehimensis* BS1 for recovering heavy crude oil by biotransformation to light fractions. *PLoS ONE*, 12(2), 1-18.
- Yañez-Yazlle, M. F., Romano-Armada, N., Acreche, M. M., Rajal, V. B. & Irazusta, V. P. (2021). *Halotolerant bacteria isolated from extreme environments induce seed germination and growth of chia (Salvia hispanica L.) and quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) under saline stress. Ecotoxicology and Environmental Safety* (Vol. 218).
- Yañez-Yazlle, M. F., Romano-Armada, N., Rajal, V. B. & Irazusta, V. P. (2021). Amelioration of Saline Stress on Chia (*Salvia hispanica* L.) Seedlings Inoculated With Halotolerant Plant Growth-Promoting Bacteria Isolated From Hypersaline Environments. *Frontiers in Agronomy*, 3, 1-14.

Y vaya si hay preguntas, dudas, maravillas que nos están esperando ahí afuera. Conocemos el mundo a través de nuestros sentidos y, cuando no alcanzan, tenemos que inventar extensiones de esos mismos sentidos para ver lo muy pequeño, lo muy lejano, lo que no alcanzamos a computar, lo misterioso y lo escondido. Pues bien: de todo eso se trata esta ciencia que viene de esta tierra, maravilloso título que sirve como paraguas y como excusa para contar lo que hacen quienes investigan en la Universidad Nacional de Salta. Porque la ciencia, hasta que no se comparte, no se comunica, no es ciencia. Por eso, para que sea ciencia, nos cuentan de todo.

[...] el libro también esconde una cierta contradicción. En uno de sus capítulos se exploran las miradas juveniles sobre la investigación científica, y allí aprendemos que a veces la universidad se ve como algo lejano, para pocos, difícil, «como un castillo». Este libro, esta ciencia que viene de la tierra de Salta, abre el puente levadizo del castillo y nos muestra que no es tan así, que puede y debe ser para todos y todas, que compartir los saberes es una necesidad, una obligación y, por qué no, un placer.

Diego Golombek

ISBN 978-987-633-583-6



UNSa

Editorial
Universitaria



9 789876 335836