

**Implementación y adopción de sistemas de reducción de contenidos de boro en aguas del valle calchaquí salteño (Argentina) con estudio de impacto económico.**

**Fecha: 15/09/2016**

**Categoría:** Comunicación tipo A

**JUSTO, Alicia Mabel <sup>(1)</sup>**  
**justo.alicia@inta.gob.ar**

**WALTER, Pablo <sup>(2)</sup>**  
**walter.pablo@inta.gob.ar**

*1) Instituto de Economía INTA*

*(2) Gerencia de Gestión de Prog. Des. Rural, INTA Avda Rivadavia 1250 Chile 460  
C1033AAP CABA Tel: 011 4384-7640 Tel: 011 6851-0662*

## **Implementación y adopción de sistemas de reducción de contenidos de boro en aguas del valle calchaquí salteño (Argentina) con estudio de impacto económico.**

### **RESUMEN**

Este trabajo presenta dos problemas/oportunidades a resolver en los departamentos de Cachi y Molinos, caracterizados como lugar aislado a pesar de estar a 157 km de la ciudad principal y capital de la provincia de Salta. Uno es de gestión ambiental: determinar y constatar in situ la presencia de altas concentraciones de boro en las aguas de riego y mitigar su efecto contaminante, contemplando un estudio de impacto económico. El boro es un elemento presente en el medioambiente, liberado a través de procesos de erosión e infiltración hacia los cuerpos de agua. En altas concentraciones puede ser tóxico para vegetales, limitando su productividad. Y el otro, de carácter conexo con el primero, como la falta de continuidad en la implementación de estrategias orientadas al crecimiento/desarrollo de la región, dando lugar a un planteo de lineamientos facilitadores para la implementación de políticas públicas con una visión global, que permita avanzar hacia un desarrollo territorial competitivo, sustentable y en equilibrio con la naturaleza.

**Palabras clave:** Boro – mitigar - estudio de impacto - valles Calchaquíes - Salta

### **ABSTRACT**

This paper presents two problems / opportunities to solve in the departments of Cachi and Molinos, characterized as secluded despite being 157km from the main city and capital of the province of Salta. One is environmental management: identify and verify in situ the presence of high concentrations of boron in irrigation water and mitigate its polluting effect, contemplating a study of the economic impact. Boron is an element present in the environment, released through erosion and infiltration into bodies of water. In high concentrations it can be toxic to plants, limiting their productivity. And the other, related character first, as the lack of continuity in the implementation of growth-oriented / regional development strategies, leading to a proposal of guidelines facilitators for the implementation of public policies with a global vision, to advance towards a competitive, sustainable and balanced territorial development with nature.

**Keywords:** Boron - mitigate - impact study - valleys Calchaquíes - Salta

**Eje temático:** Economía ambiental y de los recursos naturales.

## INTRODUCCIÓN

El boro aparece naturalmente en el medioambiente al ser liberado a través de los procesos de erosión e infiltración hacia los cuerpos de agua. En altas concentraciones puede ser tóxico para especies vegetales, limitando la productividad y diversificación de cultivos afectando su rendimiento y calidad. La Organización Mundial de la Salud recomienda un límite máximo de 0,5 mg/L. para aguas de consumo humano.

En los ríos que atraviesan Molinos, Salta en el noroeste Argentino, se encontraron tenores de este parámetro entre los 2.5 a 3.5 mg/l en promedio.

Los agricultores familiares generalmente utilizan agua superficial para el riego y el consumo doméstico, ya que raramente cuentan con fuentes diversificadas de abastecimiento del recurso.

Los departamentos Molinos y Cachi (Figura 1) pertenecen a los valles Calchaquíes de la provincia de Salta, ubicados en su región centro-oeste<sup>1</sup>. Están emplazados entre los 65°52' y 66°58' de longitud oeste y 24°44' de latitud sur. Ocupan un 3,2% de la superficie provincial. Para llegar hasta ellos y partiendo de la ciudad de Salta (1600 msnm), existe una ruta directa (provincial N° 33) por la que se recorren 157 km rumbo al Oeste por camino de montaña, ascendiendo de manera zigzagueante hasta los 3800 msnm<sup>2</sup>, para luego descender a los 2200 msnm, altura en la que se encuentra el Valle. La ruta no está bien señalizada, con tránsito interrumpido en verano por riesgos de alud en su recorrido y sin asfalto en el tramo de ascenso. Por otro lado, la zona es atravesada longitudinalmente por la ruta nacional N.º 40, sin asfaltar en este recorrido.

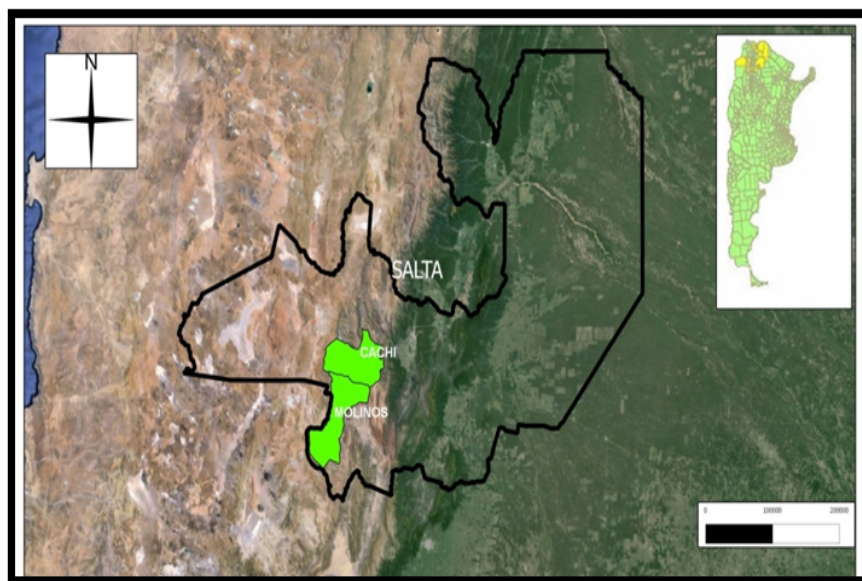


Figura 1. Provincia de Salta y Departamentos de Cachi y Molinos. Fuente: Elaboración propia

<sup>1</sup> El sector salteño de los Valles (valle inter-montano) incluye a los Departamentos de Cafayate, San Carlos, Molinos, Cachi, La Poma y Candelaria y está comprendido por el valle del Río Calchaquí (que corre de norte a sur) hasta su confluencia con el río Santa María (que corre de sur a norte). Ambos ríos confluyen en el Río las Conchas, ubicado en la Quebrada del mismo nombre, cerca de Cafayate (1600 msnm).

<sup>2</sup> Cuesta del Obispo.

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar experiencias de desarrollos tecnológicos y validaciones en terreno, a fin de dar visibilidad y prioridad al problema de contaminación por boro de las aguas de riego, e implementar las alternativas tecnológicas apropiadas y disponibles para su solución (mitigación del problema).

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar el impacto económico a fin de medir la repercusión y beneficios de inversiones en infraestructura y todas las actividades planeadas susceptibles de generar un impacto socioeconómico, incluyendo cambios legislativos y regulatorios.
- Lograr entre los actores principales (productores familiares / investigadores / técnicos / funcionarios locales) la comprensión de la complejidad de la temática, evaluando de modo participativo la presencia de boro en las aguas de riego y suelo en los sitios elegidos.
- Difundir las tecnologías disponibles para la reducción del boro con fines productivos y analizar grupalmente el empleo de las mismas.
- Desarrollar y validar las tecnologías de mitigación seleccionadas.
- A través de metodologías participativas generar capacidades para planificar/gestionar, con criterios de equidad, y coordinar diversos sectores y niveles de gobierno involucrados en la gestión de políticas ambientales que apoyen estos desarrollos.

## **METODOLOGÍA**

Como este trabajo muestra la parte inicial de la investigación, en esta instancia se corresponde con la de un estudio analítico-descriptivo, empleando metodología cuali-cuantitativa. Se trabajó con información secundaria. Se recopiló y leyó todo el material disponible proveniente de organismos especializados, asociaciones, medios de comunicación (en su mayoría en Internet) sobre el tema bajo estudio, y en el proceso de captación de la información se consideró fuertemente la proveniente de material científico, con la que se hicieron tratamientos diferentes, interpretaciones distintas, adicionales, resaltando de este modo la importancia de la validez y fiabilidad de la información. Con la información pertinente se elaboró un detalle de los tópicos y hechos de interés incluyendo una somera descripción de los organismos que diseñaron planes, proyectos y acciones, puntualizando primero los programas internacionales y luego los nacionales y/o provinciales.

Para cumplir con todos los objetivos planteados, se discutirá oportunamente las metodologías específicas a emplear, teniendo como objetivo prioritario, una evaluación de impacto económico, pues en un contexto de crisis y recursos económicos limitados, resulta cada vez más importante para las Administraciones Públicas considerar los retornos de sus inversiones y centrarse en aquellos proyectos o actividades que generan un mayor beneficio para la sociedad. Los estudios de impacto económico ayudan a la gestión pública en la toma de decisiones sobre proyectos de inversión y medidas de política pública.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

La aplicación de la sencilla metodología descripta permitió establecer en una primera instancia la existencia de boro en las aguas de riego en altas concentraciones, por un lado, y poder vislumbrar continuidades y/o rupturas de la intervención territorial, pudiendo evaluar si esa población recibió adecuada atención por parte de los poderes públicos o tal vez señalar que las políticas diseñadas para el sector fueron de difícil y poco eficaz aplicación o sólo consiguieron paliar situaciones desfavorables, por el otro.

El centro del valle calchaquí salteño es montañoso, de clima árido y escasas zonas fértiles limitadas al fondo de los valles de los ríos que lo cruzan: Calchaquí, Brealito, Luracatao, Colome, Tacuil, entre otros.

La alta presencia de boro en aguas de riego proveniente de estos ríos constituye una limitación con impacto en su potencial productivo agrícola, debido a que los tenores de este parámetro son superiores a 3.0 mg/ml (a concentraciones superiores a 6 mg L<sup>-1</sup> prosperan solo algunos cultivos muy tolerantes).

De acuerdo al CNA (2008), la composición de la superficie implantada en EAPs con límites definidos (41% del total de EAPs, con 1064 ha. cultivadas) era: forrajeras perennes 61%, frutales 13%, hortalizas 11%, aromáticas, medicinales y condimentarias 7%, cereales para grano 3%, legumbres 2.5%, forrajeras anuales 2% y cultivos para semillas 0.2%. El 74% de estas EAP tenían menos de 5 ha. El empleo de tecnologías actuales propias de áreas desérticas es muy bajo.

La economía está definida por producciones poco diversas con un mercado de destino fuera del valle solo para: vitivinicultura, pimienta para pimentón a granel, hortalizas y nueces.

La región es de precariedad y pobreza generalizada. La población rural es mayoritaria, con un valor alto de personas con NBI (27%). Las pocas inversiones y los servicios necesarios provienen de programas asistenciales. Esta zona, potencialmente productiva, no está teniendo una planificación adecuada para su desarrollo. Así, no se ha llevado a cabo ningún Plan de gestión ambiental para mitigar los niveles de boro presentes.

La población de estos dos departamentos representa el 1% de la provincial y la cantidad de habitantes no ha variado prácticamente en 10 años (Tabla 1).

Tabla 1. Variación de la población censada entre 2001 a 2010.

Departamento	Población		Variación relativa (%)
	2001	2010	
Total	1.079.051	1.214.441	12,5
Cachi	7.280	7.315	0,5
Molinos	5.565	5.652	1,6

Fuente: INDEC. Cifras definitivas del CNPHyV 2001, y del CNPHyV 2010.

Es mayoritariamente rural, destacando que un alto porcentaje es de productores con pequeñas extensiones y un bajo porcentaje con grandes superficies.

Existe un alto porcentaje de personas con necesidades básicas insatisfechas (NBI), superior al promedio provincial (Tabla 2). Según Pais, (2011) Esta región se caracteriza por una polarización entre los propietarios de los recursos y el resto de la población. La región es de precariedad y pobreza rural generalizada.

Tabla 2. Porcentaje de población con NBI en 2001 y 2010.

Departamento	%	
	2001	2010
Total Salta	27	19
Cachi	34	22
Molinos	44	27

Fuente: INDEC. Cifras de INDEC CNP, H y V. 2001 y 2010.

Convive en este ambiente una alta afluencia de turismo nacional e internacional dado en los valles Calchaquíes, convertido a partir de la década de los '90 en oferta turística promovida

por la provincia, soportada por un crecimiento exponencial en servicios gastronómicos, hoteleros y de infraestructura comunicacional (telefonía fija y móvil, internet, bancarización automática, entre otros), principalmente en Cachi.

En cuanto al sector agropecuario, las producciones más rentables son la de pimiento para pimentón, hortalizas, nogal y la actividad vitivinícola. En ganadería, se destaca la cría de animales menores y mayores en menor proporción, que garantizan el autoconsumo, complementando esta actividad con la producción de pasturas para enfardar. Por su clima árido los Valles dependen del uso de riego para la producción.

Existe una marcada diferencia en el desarrollo de algunos sectores. Mientras que el comercio y los servicios vinculados al turismo están encaminados en el área urbana, el rural (pequeños productores) ha tenido intervenciones aisladas de diferentes organismos, públicos y privados, con impactos muy puntuales. En contraste, algunos productores empresarios han podido generar emprendimientos en la industria vitivinícola, colaborando con la economía del lugar.

La región de los valles Calchaquíes salteños no tuvo una planificación de desarrollo promotora de la integración provincial. Las medidas o acciones consolidaron el aislamiento y el desarrollo postergado con una producción mayoritariamente primaria, con muy pocos procesos agro-industriales.

En cuanto a la sanidad ambiental, está probado que existe una relación entre la menor productividad agrícola así como la pobre diversificación productiva asociada, y la presencia de determinados niveles de Boro detectado en suelo y agua.

En muestras de agua<sup>3</sup> de los ríos Calchaquí y afluentes, pertenecientes a los departamentos de Cachi y Molinos, se determinó presencia de B con valores superiores a 0,75 mg L<sup>-1</sup>, implicando un impacto directo en la producción.

La aplicación de una política tecnológica integral que tenga en cuenta la mitigación del B permitirá mejorar la productividad del área e incorporar nuevas especies, en especial frutícolas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Basco de M.; G. Álvarez 1988. *Los proyectos locales y la tecnología apropiada: estudio de caso del programa de apoyo a pequeños productores en Cachi* [Argentina]. IICA-E14 B298 Buenos Aires (Argentina). 1988. 116 p.

CFI, 1993. Primer informe parcial del Programa APAPC Agua potable a pequeñas comunidades, Prov. de Salta, Valles Calchaquíes, Sub-programa "Uso de excedentes de agua". Salta.

Bayon, N.; C.Monti. 1993. Agua potable a pequeñas comunidades. Programa APAPC Primer Informe Parcial. CFI (Salta): 54 p.

Cieza G. 2008. *Procesos organizativos y estrategias domésticas campesinas en el norte del valle Calchaquí. El Caso "el Churcal" en el departamento Molinos, Salta*. UNLP Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Proyecto de Maestría PLIDER "Procesos Locales de Innovación y Desarrollo Rural".

---

<sup>3</sup> Los valores promedio de esas muestras de agua fueron tomadas en el período 1988-2013 y analizadas en el laboratorio LABSAF de la EEA Salta.

Senado de la Nación. 2004. Boletín oficial. Proyecto de Declaración: Firma del convenio entre la provincia de Salta y los propietarios de la finca Luracatao, Senado de la Nación. Número de Expediente 1742/04. Consultado en [http://boletinoficialsalta.gob.ar/NewDetalleDecreto.php?nro\\_decreto=1619/06](http://boletinoficialsalta.gob.ar/NewDetalleDecreto.php?nro_decreto=1619/06)

INDEC. 2002. Censo Nacional Agropecuario. <http://www.indec.mecon.ar/.2014>

..... 2010. Censo Nacional de Población y Vivienda INDEC. Argentina <http://www.indec.mecon.ar/.2014>

INTA. 1986. Programa de apoyo a pequeños productores del norte argentino Cachi provincia de Salta. EEA Salta. Propuesta de proyecto 9-b DINAPE. 1/4/1986.

..... 2003. Programa Federal de Apoyo al Desarrollo Rural Sustentable PROFEDER Resolución N°235 CD INTA 4/9/2002.

..... 2013 Proyecto Regional Territorial de Valles Áridos (PReT). Apoyo a la gestión territorial de los Valles Áridos Salteños para contribuir al desarrollo endógeno de la región. AER Seclantás- EEA Salta.

..... 2015. Base de datos del Programa Federal de Apoyo al Desarrollo de los Territorios (PROFEDER).

Kleine-Hering, H.1999.ITAGH-Consult.Recopilación de Antecedentes Hídricos y de Riego en el valle Calchaquí. GTZ-Proyecto Desarrollo Rural NOA

Laboratorio de Suelos, Agua y Fertilizantes de la EEA Salta 2014. Banco de datos de muestras y análisis de suelo y agua

Lomniczi I., Musso H. y Pereyra R. 1997. Assessment of Boron concentration insurface and groundwaters in the Lermaand Calchaquí valleys (province of Salta, Argentina). Anales de la asociación Química Argentina. Vol.85 N°5/6 283/293.

Manzanal, M.; M. Caracciolo de Basco; M. X. Arqueros; M. A. Nardi. 2008. *Los pequeños productores y la institucionalidad para el desarrollo rural: alcances y propuestas*. - 1a ed. - Buenos Aires: Secretaría Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, 2007. E-Book. (Estudios e investigaciones 16) ISBN 978-987-9184-62-2 1. Desarrollo Rural. 2. Pequeñas Explotaciones Agrícolas. I. Título CDD 307.141 2.

Navarrete, M. D.; G. Gallopín; M. Blanco; M. Díaz-Zorita; D. Ferraro; H. Herzer; P. Laterra; J. Morello; M.R. Murmis; W. Pengue; M. Piñeiro ; G. Podestá; E. Satorre; M. Torrent; F. Torres; E. Viglizzo; M. Caputo Y A. Celis. 2005. Análisis sistémico de la agriculturización en la pampa húmeda Argentina y sus consecuencias en regiones extra pampeanas: sostenibilidad, brechas de conocimiento e integración de políticas. Serie 118 Medio ambiente y desarrollo. CEPAL. ONU. CHILE.

Pais, A. 2011. *Las Transformaciones en las estrategias de reproducción Campesinas en Tiempos de Globalización. El caso de Cachi en los Valles Calchaquíes*. Tesis doctoral. Centros de estudios avanzados Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba.

PROINDER. 2002. Proyecto de investigación adaptativa. Mejoramiento de la productividad y calidad de poroto pallar orientada a mejorar la Seguridad Alimentaria y el Ingreso de Pequeños Productores Minifundistas de los Valles Calchaquíes de Salta. EEA Salta. INTA.

Salvador, L. 1988. Informe de las actividades realizadas por el INTA en el proyecto de pequeños productores de Cachi (Salta). EEA Salta INTA, mimeo.

UCAR. 2009. Programa Unidad para el Cambio Rural. Ministerio de Agricultura. Ganadería y Pesca de la Nación. <http://http://www.ucar.gob.ar/> (2014).