

UNIVERSIDAD BLAS PASCAL



LICENCIATURA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Trabajo Final de Carrera

**Gestión para el control de la contaminación del
agua superficial por aplicaciones de herbicidas en
bordes de canales de riego en el Alto Valle de Río
Negro.**

Autor:

Gómez Roberto Carlos

Director: MSc. Copes Walter

Asesor: Dr. Sarmiento Tagle Martin

Asesora metodológica: Ing. Díaz Goldfarb, María Del Carmen

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Eugenia Alaniz por todo el apoyo que me brindo a lo largo de la carrera, por estar siempre respondiendo a mis dudas con un correo o un llamado telefónico. Por su docencia excelente que hizo que uno generara vocación por esta carrera.

Agradezco a los profesores y sobre todo a Martin Sarmiento Tagle y María del Carmen Díaz Goldfarb que dedicaron tiempo a leer mi Trabajo Final y me asesoraron, aconsejaron y ayudaron en el desarrollo del mismo.

Agradezco a Mariela Curetti por sus aportes en el diseño del ensayo a campo y análisis estadístico de las muestras recolectadas.

Agradezco a Walter Copes y brindarle un particular reconocimiento como director, por su tiempo, colaboración y correcciones que fueron fundamentales para la culminación del trabajo final de carrera.

DEDICATORIA

A mi madre Isabel Llinares, por haberme enseñado a no bajar nunca los brazos, por educarme y por estar siempre a mi lado.

A mi mujer Flavia, por su amor y el acompañamiento a lo largo de estos años quien me ayudo y dio fuerzas para el logro de este objetivo.

A mis hijos: Gonza, Nacho, Abru, Fran, Bauti y Juli por su apoyo incondicional durante todos estos años de esfuerzo, porque fueron parte del camino recorrido.

Quiero dedicarle particularmente este logro a mi padre Carlos Gregorio Gómez, que aunque lo perdí muy joven siempre lo sentí a mi lado. Con muy pocos años de edad recuerdo su amor, un padre único, fuera de época. Supo compartir lindos momentos, me enseñó a jugar, me enseñó a respetar, a ser responsable y por sobre todo ser honesto. Gracias viejo por todo lo que sembraste en mí, pasaron muchos años y aún me duele tu partida, pasaron muchos años y te recuerdo como si ayer hubiésemos remontado en el baldío de la esquina de casa el barrilete donde le soltabas la piola y los dos corríamos detrás de él para alcanzarlo una y otra vez. Gracias por trasmitirme los valores que forjaron mi vida, por enseñarme que solo perdura lo que logras con esfuerzo.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo realizar un diagnóstico sobre la contaminación del agua generada por el uso de herbicidas en las orillas de los canales de riego en el Alto Valle del río Negro, con la finalidad de proponer lineamientos de gestión para evitar y/o minimizar dicha contaminación.

Se ha constatado fehacientemente que algunos productores utilizan herbicidas para el control de malezas en las orillas de los canales de riego, aplicándolos tanto con máquina de botalón como con mochila manual.

Dado la falta de antecedentes en esta región, se procedió a realizar un estudio experimental, a campo, para evaluar estas dos técnicas de control de malezas. Con dicho ensayo, se demostró que tanto la aplicación con mochila como la de botalón generan contaminación del agua de riego.

Al analizar el marco legal vigente relacionado con el tema, se observan que se abordan dos frentes: por un lado, el agua como recurso natural y por otro el uso de los agroquímicos. En general las leyes fueron creadas en función de la producción y luego de a poco se incorporaron algunos conceptos ambientales. Sin embargo, estas prácticas de control mediante herbicidas no están reguladas.

En vista a la gran dimensión del sistema de riego y la extensa red de canales presente en la región productiva del Alto Valle del río Negro, se proponen lineamientos de gestión preventivos y correctivos. Los mismos se basan en el diagnóstico y planificación del mantenimiento, la utilización de técnicas alternativas de control y la implementación de la Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para aquellos casos donde como último recurso se deban aplicar herbicidas.

ABSTRACT

The objective of this work was to carry out a diagnosis on the contamination of the water generated by the use of herbicides on the sides of the irrigation canals in the Upper Río Negro valley, in order to propose management guidelines to avoid or minimize that contamination.

It has been reliably verified that some producers use herbicides to control weeds on the sides of irrigation canals, applying them both with boom machines and with manual backpack devices.

Due to the lack of previous studies in this region, an experimental study was carried out in the field to evaluate these two weed control techniques. With this test, it was shown that both backpack and boom application devices generate contamination of irrigation water.

When we analyze the current legal framework related to the issue, it is observed that two aspects are addressed: on the one hand, water as a natural resource and on the other the use of agrochemicals. In general, the laws were created based on farm production and then, little by little, some environmental concepts were incorporated. However, these herbicide control practices are not regulated.

In view of the large dimension of the irrigation system and the extensive network of canals present in the productive area of the Alto Valle, preventive and corrective management guidelines are proposed. They are based on the diagnosis and maintenance planning, the use of alternative control techniques and the implementation of Good Agricultural Practices (BPA) for those cases where herbicides must be applied.

INDICE

INTRODUCCION	7
DISEÑO METODOLOGICO	8
RESULTADOS Y DISCUSION	11
1. Estudio descriptivo de las áreas productivas en las zonas del Alto Valle de Rio Negro	11
1.1. Ubicación Geográfica.....	11
1.2. Características naturales regionales.....	11
1.2.1. Clima.....	11
1.2.2. Suelo.....	12
1.2.3. Flora y fauna.....	12
1.3. Sistema de riego del Alto Valle.....	13
1.4. Unidad de análisis. Contralmirante Guerrico.....	14
1.5. Variables de análisis.....	16
1.5.1. Principales actividades productivas de Contralmirante Guerrico.....	16
1.5.2. Sistema de riego.....	18
1.5.3. Estados de los canales.....	18
1.6. Técnicas aplicadas para el control de malezas. Observaciones <i>in situ</i>	19
1.6.1. Trabajo Manual.....	20
1.6.2. Retroexcavadora.....	20
1.6.3. Quema de malezas.....	21
1.6.4. Cementado de canales de riego.....	22
1.6.5. Control de malezas con herbicidas.....	23
1.7. Entrevistas.....	24
1.7.1. Ing. Agr. María Paz Merino.....	24
1.7.2. Sr. Marcelo Spampani.....	24
1.7.3. Ing. Agr. Miguel Sheridan.....	25
1.8. Contaminación ambiental con herbicidas.....	27
1.8.1. Características del glifosato.....	28
1.8.2. Contaminación por glifosato.....	29
2. Estudio experimental del impacto de la aplicación de herbicida mediante diferentes técnicas	32
2.1. Diseño experimental.....	32
2.1.1. Tratamientos.....	32
2.1.2. Estaciones de muestreo.....	32
2.2. Equipos pulverizadores.....	34
2.2.1. Pulverizador manual (mochila).....	34
2.2.2. Pulverizador de botallón.....	35
2.2.3. Condiciones meteorológicas.....	36
2.3. Resultados y análisis estadístico.....	36
3. Estudio descriptivo del marco legal Nacional, Provincial y Municipal que rige en el Alto Valle de Rio Negro	40
3.1. Legislación Nacional ambiente y agua.....	40
3.1.1. Constitución Nacional.....	40

3.1.2. Ley Nacional N° 25675.....	40
3.1.3. Ley Nacional N° 25688.....	41
3.2. Legislación provincial de Río Negro Agua y Ambiente.....	42
3.2.1. Constitución de la Provincia de Río Negro.....	42
3.2.2. Ley provincial de Aguas N° 285.....	42
3.2.3. Ley provincial N° 2391.....	43
3.2.4. Ley provincial N° 2952.....	43
3.2.5. Ley provincial N° 3183.....	43
3.3. Leyes de agroquímicos.....	44
3.3.1. Ley provincial de plaguicidas N° 2175.....	44
3.3.2. Decreto provincial N° 729/1994.....	44
4. Lineamientos de gestión correctiva y preventiva ante la situación de contaminación del agua de riego por la aplicación de herbicidas.....	45
4.1 Diagnóstico y priorización.....	45
4.2 Planificación de mantenimiento.....	46
4.3 Tecnologías y herramientas aplicadas.....	47
4.3.1 Cementación de canales.....	47
4.3.2 Desmalezador mecánico de canales y acequias.....	48
4.3.3 Colocación de nylon polietileno.....	49
4.3.4 Forestación de canales.....	50
4.3.5 Siembra de pasturas o leguminosas para el control biológico.....	51
4.4. Implementación de Buenas Prácticas Agrícolas.....	51
4.4.1 Capacitación del operario.....	52
4.4.2. Ventana de aplicación.....	52
4.4.3. Asesoramiento profesional.....	53
4.4.4. Condiciones del equipo pulverizador.....	53
CONCLUSIÓN.....	56
BIBLIOGRAFÍA.....	57
ANEXO: I ENTREVISTAS.....	60
II ANALISIS ESTADISTICO.....	67
III MARCO LEGAL.....	71

INTRODUCCION

La región del Alto Valle de Río Negro y Neuquén concentra la mayor superficie agrícola de la Norpatagonia, cuyos cultivos más importantes son los frutales de pepita (manzanos y perales). Este valle productivo cobra vida a partir del canal principal de riego que nace en el dique Ing. Ballester sobre el río Neuquén y recorre más de 100 km por la región, proporcionando una extensa red de riego cuyo excedente de agua desemboca en el curso superior y medio del río Negro. (Blanco G, 1999).

El agua es de trascendental importancia para el desarrollo del hombre ya que es fuente de recursos, sumidero de residuos y forma parte de procesos vitales en todos los ecosistemas (Blarasin et al., 2005). En términos de disponibilidad, la calidad del agua es un factor importante en todo el mundo, por lo cual la superficie irrigada del Alto Valle es una zona privilegiada en la estepa patagónica. El agua proveniente del río Neuquén cubre los estándares para riego (DPA), sin embargo hay que destacar que en el Alto Valle muchos pobladores rurales usan los canales de riego para recreación y pesca, con lo cual no solo está en juego la contaminación del ambiente sino también directamente la salud humana.

La contaminación de los ecosistemas acuáticos está directamente relacionada a las formas de ocupación de las tierras y a los variados usos a los que son sometidos los recursos naturales. Las actividades agrícolas pueden modificar la calidad del agua tanto superficial como subterránea por la incorporación de materia orgánica, fertilizantes y/o plaguicidas. El agua es el principal medio difusor de estos compuestos hacia otros ecosistemas donde repercuten provocando efectos perjudiciales (Singh y Walker, 2006). Además de la contaminación puntual que genera el contacto directo, existen diversos mecanismos mediante los cuales estos agroquímicos pueden ser transferidos de un compartimiento del medioambiente a otro (contaminación difusa), como son la adsorción/desorción, volatilización, escorrentía y lixiviación.

Muchos herbicidas poseen alta toxicidad, persistencia y distribución en el ambiente, pudiendo contaminar ecosistemas acuáticos. Algunos permanecen en el agua largos períodos de tiempo, alterando su calidad físico-química, debido a que tienen una estructura molecular compleja y resistente a la degradación. (Grondona *et al*, 2016).

En la provincia de Entre Ríos, instituciones nacionales y provinciales realizaron un exhaustivo monitoreo de glifosato en agua superficial, encontrando presencia del mismo en la mayoría de los casos. Los investigadores pudieron relacionar las variaciones de concentración con las épocas de mayor aplicación en los cultivos. (Sasal et al.2017).

En el Alto Valle del río Negro, los productores aplican herbicidas tanto para el control de malezas que compiten con el cultivo como para mantener limpias las acequias prediales, mientras que los consorcios de regantes los utilizan para mantener desmalezadas las orillas de los canales de riego, dado que las malezas que crecen allí afectan la eficiencia del riego. Estas actividades se realizan con mochila manual o con pulverizadora de botallón, por lo cual es relevante la pérdida y deriva por gota, debido a la alta probabilidad del contacto directo del herbicida con el agua de riego.

Durante monitoreos en el sistema de riego de la zona de Campo Grande en el Alto Valle de Río Negro, investigadores de la EEA Alto Valle del INTA detectaron glifosato y ácido aminometilfosfónico (AMPA) en muestras de agua de drenajes, los cuales fueron relacionados directamente con la actividad agrícola (Holzmann *et al*, 2016). Sin embargo, en la actualidad no se dispone de más datos que reflejen el mecanismo de contaminación y las repercusiones de las prácticas agrícolas sobre el recurso hídrico. Esta falta de información genera una deficiencia en la aplicación del marco legal regulatorio y en particular del control de la contaminación del agua superficial por aplicaciones de herbicidas en bordes de los canales de riego.

DISEÑO METODOLOGICO

1- Estudio descriptivo de las áreas productivas en las zonas del Alto Valle de Río Negro

La finalidad de este estudio fue caracterizar la zona productiva del Alto Valle, obtener información sobre la ubicación, historia, hidrología, población, clima, suelo, vegetación y aspectos que puedan tener relevancia para conocer la situación del sistema de riego en la región.

En particular, se recabó información sobre las características sociogeográficas y socioambientales del lugar en estudio.

Unidad de estudio: Contralmirante Martín Guerrico (provincia de Río Negro)

Variables:

- Principales actividades productivas
- Sistema de riego
- Estado de los canales de riego
- Técnicas aplicadas para el control de malezas
- Contaminación por control de malezas

Técnica:

- a) Se realizó una descripción general de la localidad Contralmirante M. Guerrico, basada en bibliografía. Mediante observaciones *in situ* se pudo constatar el mantenimiento de los canales de riego y distintas prácticas que realizan los productores y consorcios de riego para el control de malezas.
- b) Se realizaron entrevistas semiestructuradas a autoridades y referentes relacionados con la temática expuesta. Fueron presenciales e interactivas. Algunas preguntas fueron abiertas, permitiendo la opinión personal.
 - Ing. Agr. María Paz Merino: Responsable del Departamento Provincial de Aguas de Río Negro (DPA).
 - Sr Marcelo Spampani, Ex presidente del Consorcio de Riego y Drenaje de General Roca, Alto Valle de Río Negro y productor de manzanas y peras
 - Ing. Agr. y MSc. en Intervención Ambiental Miguel Sheridan: Ingeniero Agrónomo especialista de INTA

2- Estudio experimental del impacto de la aplicación de herbicida mediante diferentes técnicas:

El propósito del estudio experimental fue determinar con certeza la contaminación del agua de riego con herbicidas, generada por las técnicas de control de malezas en bordes de canales de riego utilizadas en el Alto Valle (mochila y botalón). Cabe destacar que hasta el momento no había dato alguno con respecto a dicha temática.

- Valoración comparativa del análisis producido en las dos técnicas de aplicación para determinar una estrategia de gestión en prevención de la contaminación en aguas de riego.

Tratamientos

- Aplicación de herbicida con pulverizadora manual, realizada a paso de hombre por el aplicador.
- Aplicación de herbicida con pulverizadora de botalón, realizada a 10 km/h con tractor.

Tratamiento	
Metodología A	Glifosato con pulverizadora manual
Metodología B	Glifosato con pulverizadora de botalón

Se realizaron 5 aplicaciones por tratamiento, en condiciones estipuladas por las Buenas Prácticas Agrícolas. Cada tratamiento poseía 5 estaciones de muestreo con tarjetas hidrosensibles colocadas cada 20 cm.

3- Estudio descriptivo de los marcos normativos que regulen la utilización de agroquímicos en relación con los recursos hídricos, a nivel Nacional, Provincial y Municipal.

La intención de dicho estudio fue analizar las leyes que rigen en el marco legal del recurso agua. Además, conocer de qué manera la legislación Argentina dispone de herramientas para configurar el régimen legal, cuáles son sus alcances y sus limitaciones en el marco de los recursos naturales y del ambiente.

- **Constitución Nacional Argentina:** Art.41 Protección Constitucional del ambiente. Reforma constitucional de 1994.
- **Ley Nacional Nº 25688** Régimen de Gestión Ambiental de Aguas.
- **Ley Nacional Nº 25.675.** Ley General del Ambiente
- **Constitución de la Provincia de Río Negro**
- **Ley Provincial de Aguas N° 285**
- **Ley Nº2952 Provincial el Código de Aguas de Río Negro.** Sancionado el 28-12-1995, promulgada el 05-02-1996- decreto N° 127 del boletín oficial N° 3347

- **Ley Provincial N° 2.391:** Régimen de Control de Calidad y Protección de los Recursos Hídricos Provinciales.
- **Ley Provincial N° 3183:** Consorcio de Agua de Riego Sancionada: 22/12/1997, Promulgada: 23/12/1997 - Decreto: 1850/1997 Boletín Oficial: 29/12/1997 - Número: 3533
- **Decretos Provinciales de RN N° 1894/91:** reglamentarios del Control de Calidad y Protección de los Recursos Hídricos (actual Libro Tercero del Código) y el Decreto N° 2.359/94 que organizó el Registro de Consorcios de Riego (reglamentando la Ley N° 285, hoy arts. 106 y siguientes del Código)
- **Ley Provincial de Plaguicidas N° 2175:** Ley general sobre uso de Plaguicidas y Agroquímicos en la provincia de Río Negro. Sancionada. (No reglamentada).
- **Decreto Provincial M N° 729/1994** Reglamenta Ley Provincial N° 2175

4- Lineamiento de gestión correctiva y preventiva ante la situación de contaminación del agua de riego por la aplicación de herbicidas.

En base a la información recabada, se realizó una propuesta tendiente a reducir los riesgos de contaminación en las aguas de riego del Alto Valle de Río Negro, por las aplicaciones de herbicidas en los bordes de canales de riego. Se pudo considerar el manejo de malezas de bajo impacto ambiental que no impliquen la necesidad de utilizar herbicida.

Por otro lado, la evaluación experimental comparativa del presente ensayo permitió en principio dilucidar una de las fuentes de contaminación y optar por la técnica menos contaminante.

En base al análisis realizado se propuso un rediseño de la maquinaria que permita que la aplicación de herbicidas llegue solo al objetivo, de manera de minimizar la contaminación por deriva sobre las aguas superficiales en el canal de riego.

Los lineamientos propuestos de gestión correctiva y preventiva para disminuir la contaminación de cursos de agua por el uso de herbicidas incluyen:

- Diagnóstico y priorización.
- Planificación de mantenimiento de canales.
- Tecnología y herramientas aplicadas. Control de malezas sin herbicidas.
- Implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas.
- Rediseño del equipo pulverizador.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1- Estudio descriptivo de las áreas productivas en las zonas del Alto Valle de Río Negro

1.1 Ubicación geográfica

El Alto Valle del Río Negro está situado entre 38° y 39° Latitud Sur y 67° a 68° grados de Longitud Oeste, dentro del Departamento de Gral. Roca. La distancia del Alto Valle a la Capital Federal es de 1200 km. La distancia a la capital de la provincia (Ciudad de Viedma) es de 500 Km y se encuentra a 380 km del Puerto de San Antonio Este, por donde se exporta la mayoría de la fruta que produce la región. El Sistema de Riego del Alto Valle, constituye la infraestructura de riego más importante de la Provincia de Río Negro, pues permite el riego de 64.552 Has. (Imagen 1). El desarrollo de la agricultura bajo riego del Alto Valle ha dado lugar a un complejo urbano-rural que se extiende a lo largo de 120 km y en el que se asientan más de 300.000 habitantes. La altitud de la región oscila entre 185 - 270 msnm.



Figura 1: Región productiva del Alto Valle del río Negro y Neuquén. Fuente: adaptación propia// elaborado en base a mapas regionales, 2020.

1.2 Características naturales regionales

1.2.1. Clima

El clima es continental, templado y árido con una precipitación media anual de 188mm y heladas primaverales que frecuentemente afectan los cultivos de pepita y carozo que exigen medidas activas (riego por aspersión, uso de calefactores) o pasivas (riego por manto sobre suelo sin maleza).

Los vientos predominantes son de los cuadrantes oeste y sudoeste, con mayor frecuencia en primavera – verano. Su intensidad obliga a la utilización de cortinas rompevientos, para la cual se utiliza tradicionalmente diferentes especies de álamos. Además, los fuertes vientos y la intensa radiación solar fueron motivos para la típica conducción de los montes libres y de espaldera.

El granizo es otra adversidad climática, que afecta el área con frecuencia e intensidad variable y año tras año es causa de pérdidas millonarias en la región.

1.2.2. Suelo

Los suelos, son típicos de desierto. Se caracterizan por su baja meteorización y son clasificados en suelos de barda, suelos de media barda, suelos de media costa y suelos de costa. Son de origen coluvial, de texturas no muy pesadas, entre arenosos y franco limoso, escasos en materia orgánica (<1%), con velocidad de infiltración media a alta y con un perfil profundo, sin gran desarrollo edáfico.

Debido al manejo de agua durante los períodos de riego frecuente y un aumento de la napa freática por las actividades hidroeléctricas, se observa el proceso de salinización y sodificación con sus consecuentes valores altos de pH, que promueven la degradación de los suelos, en algunos casos limitan su uso para la fruticultura.

1.2.3. Flora y Fauna

La flora regional es típica de las zonas semi-desérticas: arbustos de pequeño porte y poco follaje y adaptados a la escasa humedad del ambiente. Se caracterizan por tener ramas cortas y apretadas, hojas pequeñas y espinosas, con raíces fuertes muy desarrolladas para la doble finalidad de soportar el viento y buscar en la profundidad del suelo la humedad necesaria para poder subsistir. Este tipo de vegetación se denomina de monte xerófila, la distribución horizontal de la misma es espaciada, destacándose en el terreno la presencia de coirón, jarrilla, molle, chañar, zampa, matasebo y alpataco, a los que se suman especies estacionales que cumplen su ciclo vital en los meses de la primavera y dejan abundantes semillas a la espera de las próximas lluvias.

A la vera de los cursos de agua, debido a la cercanía de las napas, el paisaje cambia. La vegetación se hace más densa, (algunos arbustos alcanzan los 3 m. de altura), crecen árboles autóctonos como el sauce mimbre y el olivillo.

A medida que vamos avanzando hacia los valles irrigados por la confluencia de los ríos Neuquén y Rio Negro y toda la infraestructura que ha desarrollado el hombre en cuanto a los canales de riego la estepa cambia, surgiendo grandes plantaciones frutícolas. Encontrándose además otras especies como festuca, sorgo de Alepo, diente de león, correhuela, cardo Mariana, entre otros.

La fauna autóctona cuenta con pocos mamíferos de gran porte (pumas, guanacos), principalmente ubicados en la zona occidental, donde el relieve más intrincado les permite esconderse. Incluye gran cantidad de aves, entre las que se destaca el choique o ñandú patagónico. Existen varias especies de aves más pequeñas, capaces de volar, pero adaptadas a su vez para ser grandes caminadoras, ya que encuentran su alimento en las semillas e insectos que pueblan el suelo (martinetas, calandria mora, jilguero, chorlo cabezón), así como también aves mayores, de caza y rapiña, como el carancho, el águila mora y el búho ñacurutú.

En esta zona podemos encontrar (zorros gris y colorado), roedores (cuis, mara), reptiles (yarará, variadas especies de lagartijas, tortugas), insectos, arácnidos, saltamontes, avispas, escarabajos, escorpiones, etc.

A esto se suma la presencia de aves acuáticas (patos, cisne de cuello negro, garcitas), y de fauna ictícola autóctona (percas, pejerreyes), así como exótica, introducida para la práctica de la pesca deportiva (truchas marrón y arco iris). En la última década se observa un gran crecimiento en la población de carpas, (*Cyprinus Carpie*).

1.3. Sistema de riego del Alto Valle

El Alto Valle tiene una infraestructura de riego constituida por una extensa red de canales cuya longitud total es de aproximadamente 2.000 km. Este sistema permite poner bajo riego 5.757 explotaciones, abarcando una extensión bruta de 69.525 ha., de las cuales 41.656 ha se encuentran efectivamente cultivadas. El empadronamiento actual de riego alcanza las 58.882 ha.

Sobre el río Neuquén se emplaza el dique Ing. Ballester, el cual permite derivar el agua para uso agrícola. En este dique nace el denominado Canal Principal, con una longitud de 130 km que recorre de Oeste a Este al Alto Valle. El canal es del tipo telescópico, a medida que se originan los canales secundarios se va reduciendo su sección de modo tal que en la progresiva Km. 1,00 tiene 45 m de solera y en la progresiva Km. 129,995 su solera es de 1,80 m; con taludes de 1:1,5 y velocidades que varían entre 0,87 y 0,47m/seg. Es de tierra compactada y ha recibido tratamiento o revestimientos de distinta característica por sectores. A modo general, el canal se encuentra revestido en un 10% de la totalidad de su longitud. La mayoría de los revestimientos con los que cuenta el canal principal son de hormigón, y se desarrollan en coincidencia de su traza con las urbanizaciones a lo largo del valle. Fue proyectado para conducir 45m³/seg, pero actualmente transporta hasta 75m³/seg. Su erogación la hace al Río Negro a través de los drenajes con muy poco caudales y ocasionalmente en épocas de lluvias. Los caudales medios transportados por el Río Negro se estiman en 1014m³/seg.

A partir del Canal Principal se desprenden 561 km de canales secundarios, terciarios y cuaternarios, de los cuales a su vez surgen 286 km de canales comuneros.

Además el sistema de riego cuenta con una red de drenaje, conformada por más 500 km de canales colectores y subcolectores, los cuales desaguan en el río Negro.

Todo el sistema de riego está conformado por un Consorcio de Segundo Grado (Consorcio de segundo grado del Alto Valle), el mismo se encarga de coordinar, armonizar las actividades y de entregar el agua hasta las tomas de los canales concesionados a los consorcios de primer grado. Hay siete Consorcios de Primer Grado (Consorcio de riego y drenaje Cinco Saltos y Contralmirante Cordero, Consorcio de Regantes Cipolletti, Consorcio de regantes Allen y Fernández Oro, Consorcio General Roca de Riego y drenaje, Consorcio de Regantes Cervantes, Consorcio de regantes Ing. Huergo y Consorcio de Regantes Villa Regina), encargados de operar, mantener y conservar las redes secundarias, terciarias y cuaternarias de riego y las redes de drenajes, (Figura 2).

El papel que desempeñan los consorcios de riego y drenaje es esencial en dicha actividad, ya que son los encargados de la distribución del agua para riego y tienen a cargo la red de canales y desagües en su área de intervención. En cuanto al manejo de los llamados “canales comuneros”, que son los que distribuyen el agua entre las chacras,

depende de los mismos chacareros, lo que acarrea graves inconvenientes a la hora de realizar las imprescindibles tareas de mantenimiento.

Cada distrito opera con una gran cantidad de información (dotación de agua, cantidad de usuarios, superficies de riego, caudales, turnos, empadronamientos, redes de conducción y evacuación, canon de riego, entre otros). Se destaca la importancia de dichos consorcios como actores esenciales a la hora de analizar el buen desempeño de la distribución del agua.

La disponibilidad del agua de riego en los establecimientos, depende de la superficie productiva del mismo. Se realiza a través de turnos controlados por un tomero (persona encargada y designada por el consorcio para darle el acceso al agua de riego a los usuarios). Los medianos y pequeños productores no tienen disponibilidad permanente por lo que es crucial que en el momento de su turno el sistema de riego sea lo más eficiente posible.

Entre los meses de agosto y mayo hay un receso del servicio, cortando el suministro total en época invernal para realizar las tareas de mantenimiento.



Figura 2: Distribución de consorcios de riego en el Alto Valle del río Negro. Fuente: Consorcio General Roca de riego y drenaje, 2020.

1.4 . Unidad de análisis. Localidad Contralmirante Guerrero

Contralmirante Martín Guerrero es una localidad argentina ubicada en el Departamento General Roca de la provincia de Río Negro. Se halla sobre la Ruta Nacional 22, a 12 km al Sudeste del centro de Allen, de la cual depende administrativamente y a 16 km al Oeste de la ciudad de General Roca.

El área rural de Guerrero es amplia y cuenta con escuelas primarias rurales y jardín de infantes. Como punto de referencia se destaca la zona del zoológico de Bubalcó que se encuentra en la isla 19, que dio lugar a un emprendimiento turístico.

Atraviesan la zona las rutas 22, ruta 65, ruta rural 4 y 11, más varios caminos enripiados utilizados para el transporte de frutas. La mayoría de sus pobladores son peones rurales y productores. No cuenta con agua potable ni gas, sí con energía eléctrica y transporte público.

Literalmente, podría decirse que hoy es el pueblo que no pudo ser. De hecho, no es un pueblo ni tampoco un asentamiento independiente, es el "área rural", el "sector de chacras", el "paraje", el "trayecto que une la ciudad de Allen con la ciudad de General Roca". Un lugar que se forjó por esfuerzo propio y se encuentra enclavado en pleno corazón productivo del Valle de Río Negro. Está integrado por múltiples chacras, algunos galpones, apenas un puñado de casas desperdigadas y numerosas "calles ciegas" que se extienden entre caminos polvorientos.

En un tiempo, Guerrico supo tener estación de ferrocarril, aquella que algunos cuentan que le dio el nombre al lugar: Contralmirante Martín Guerrico. Un hombre de la Armada Argentina, un marino que deambuló por estas tierras.

El lugar hoy se caracteriza por seguir siendo un paraje rural, bien podría decirse que es uno de los únicos sitios en todo el Alto Valle que mantiene esta condición, la de no haberse constituido en un asentamiento o núcleo urbano. También mantiene intacta su prolífica capacidad productiva, motor en esta zona valletana del cultivo de peras y manzanas.

Ya nada queda de todo aquello que supo tener: la estación del ferrocarril, la biblioteca, tan importante para niños y jóvenes del sector que no tienen otras posibilidades cercanas de acceder a los libros; el destacamento policial, pese a la inseguridad que rodea a las chacras, y ni siquiera una Junta Vecinal.

Conserva y mantiene en pie diversos espacios que lo caracterizan. La infaltable presencia de la escuela 68, que en el 2021 cumplirá 96 años, la escuela 27, el asentamiento del INTA, el necesario centro de salud, y por qué no nombrar también a viejos e ilustres comercios que definen, en parte, el perfil del lugar: como el histórico almacén de ramos generales "El Pobre Onofre", fácilmente identificable para muchos, en el paso obligado Roca-Allen.

Población

Los habitantes estables de Contralmirante Guerrico, se estiman en unas 2.000 personas, en su mayoría trabajadores rurales. En el 2010 un emprendedor privado intentó lotear 50 hectáreas de un viñedo para generar un desarrollo urbanístico para frenar el éxodo cada vez más acentuado desde las chacras a la ciudad, pero la comunidad fue a la urnas y a través de una consulta popular le dijo no al loteo de las tierras bajo riego.

Recientemente se entregaron lotes y la provincia puso a disposición de los vecinos créditos accesibles para que puedan comprar los materiales y levantar las paredes con el fin de tener una casa propia en el lugar. (Editorial Río Negro, Agosto 15 -2004)

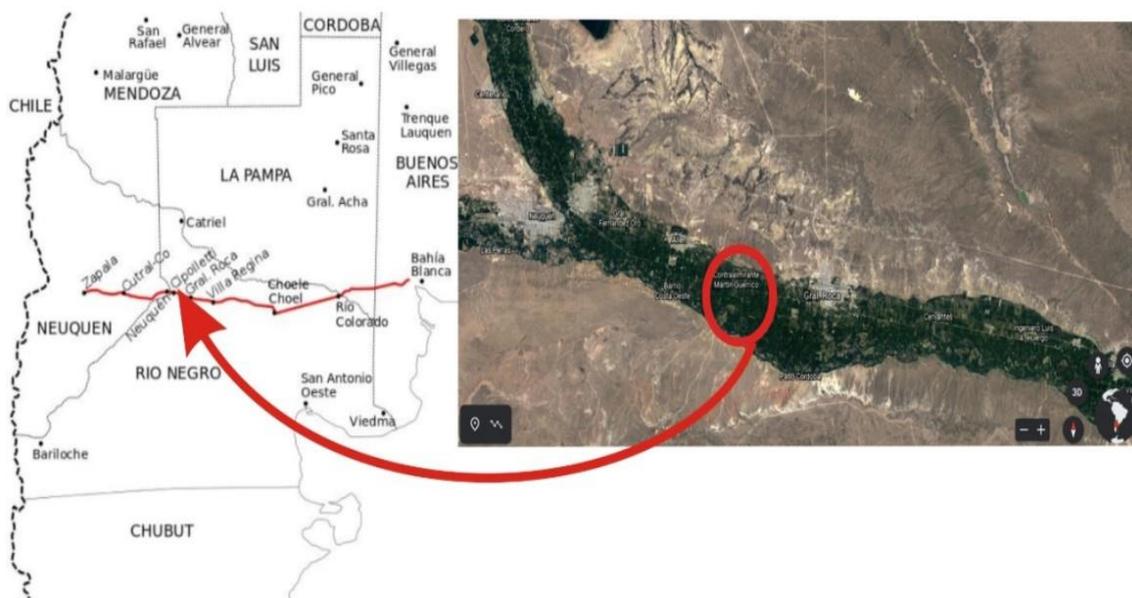


Figura 3: Unidad de análisis, zona de estudio. Fuente: Adaptación propia// Elaborado en base a mapas regionales y Google Earth, 2020.

1.5 . Variables de análisis

1.5.1. Principales actividades productivas de Contralmirante Guerrico

La zona en estudio corresponde al sector rural de la localidad de Contralmirante Guerrico, que como otras localidades, integra una zona frutihortícola que se extiende a lo largo del Alto Valle de Río Negro. Las actividades productivas que predominan son los cultivos de frutales (manzanas y peras). También poseen cultivos de hortalizas (tomate y cebolla), Frutos secos y frutas finas (frambuesa y frutilla). Se puede definir a la actividad como agrícola-ganadera. Si bien la ganadería es una práctica no muy desarrollada, en los últimos años algunos productores han encontrado suplementar con esta actividad a la que ya tenían como productores agrícolas definiéndose como productores agrícolas-ganaderos.

En cuanto al desarrollo productivo e impulso económico, por su situación geográfica y al igual que otras localidades del Alto Valle, el sector agroindustrial es reconocido como uno de los motores económicos más importantes. La producción frutihortícola ha sido, desde siempre, un referente en cuanto a desarrollo y generación de empleo. Luego de la producción de pera y de manzana, las viníferas y frutas de carozo han crecido en función de este sector productivo.

En efecto, según datos del Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios del SENASA de 2010, la producción de manzanas en Río Negro involucra unas 3.223 hectáreas cultivadas y unas 2.381 Ha. de pera. En las cuales se encuentra integrada la zona de Contralmirante Guerrico. La vid es otro cultivo importante para la región. Según datos del registro estadístico 2009 del Instituto Nacional de Vitivinicultura, Río Negro posee 2.636 hectáreas implantadas con viñedos.

Este sector es fuente de trabajo para muchos ciudadanos, mayoritariamente hombres de entre 40 y 67 años. El asociativismo también ha aumentado entre los productores: un 6,2% de esta mano de obra forma parte de cooperativas de trabajo.

La industria asociada a esta actividad (empresas de empaque, comercializadoras de fruta, jugueras, transporte frutícola, etcétera) también es gran generadora de empleo y refuerza la cadena de valor en el Alto Valle.

Las distintas localidades que comprenden el área frutícola del Alto Valle de Río Negro presentan una gran similitud en muchos sentidos con los oasis cuyanos. Como Cuyo, también el clima es desértico pero con mayor presencia de heladas. Por eso es la zona privilegiada de la manzana y la pera y no así de la vid y otros frutales. Las posibilidades de riego, además, son mucho mayores que en Cuyo. Otra diferencia, además de las temperaturas, estriba en los vientos más frecuentes y más intensos con respecto a las otras regiones del país.

Así como el Alto Valle se asemeja a Cuyo en el tipo de producciones emprendidas, hay también una semejanza en la estructura social agraria: grandes empresas agroindustriales, importantes sectores frutícolas, pequeñas explotaciones en manos de sujetos sociales con una pluralidad de inserciones en la vida socio-económica. Hay un importante contingente de trabajadores frutícolas (esta es una de las pocas áreas con importante presencia gremial agraria y agroindustrial, junto a Tucumán, por ejemplo). Hay también contingentes migratorios para las cosechas, principalmente de Tucumán. Como en muchas otras ciudades intermedias del país, hay desde las últimas décadas asentamientos pobres en áreas peri-urbanas, vinculadas en gran proporción a la producción frutícola (sobre todo trabajadores temporarios o peones).

La actividad ha sido tradicionalmente asociada con la presencia de un chacarero relativamente próspero. La presencia de mano de obra familiar es una característica de las pequeñas explotaciones en las cuales la baja proporción de asalariados contratados son principalmente temporarios. En las explotaciones mayores a las 5 Has. aumenta la contratación de mano de obra, y en mayor medida la contratación de permanentes.

En cuanto al nivel de capitalización, se observa que el porcentaje de productores que posee tractor es alto, prevaleciendo las unidades de más de veinte años en todos los estratos. Asimismo, casi todos los productores poseen algún tipo de vehículo; en cuanto al otro indicador tomado de nivel de capitalización, la posesión de pulverizadora, da lugar a diferencias según el estrato analizado, aunque en los más chicos la mitad la posee.

Desde el punto de vista de la diversificación, surge como característica relevante en las explotaciones menores de 15 Has. La diversificación está correlacionada con el aumento de superficie. La vid está en retroceso y sólo es encarada por los productores más grandes con destino a uva de mesa o para fabricación de vinos varietales, en cambio se evidencia un aumento de la superficie hortícola.

A medida que aumenta el tamaño de la superficie se incrementa el número de productores que han incorporado la conducción del cultivo de frutales en espaldera, esto se vincula a que el sistema requiere de una alta inversión inicial.

Existe una correlación entre ingresos extraprediales y la superficie de la explotación: se los encuentra en el 46% de las explotaciones de 0 a 5 Has., en el 33% de las de 5 a 10 Has., y en el 20% de las de 10 a 15 Has. Los rubros que aparecen con mayor fuerza en la composición del ingreso son los ingresos "complementarios" (como empresarios, comerciantes y profesionales) y asalariados en los tres estratos. Los empresarios y comerciantes minoristas aumentan a medida que aumenta la superficie de la explotación.

En cuanto a los que se desempeñan como asalariados, cuando tienen unidades de hasta 10 Has., trabajan como encargados, tractoristas, etc. en explotaciones vecinas, mientras que en el estrato superior tienen fuerte presencia los empleos en los sectores privado urbano y público. (Editorial Río Negro, 2021).

1.5.2. Sistema de riego

El sistema de riego en estudio se encuentra a 56 km del Dique Ingeniero Ballester, de donde se origina el canal principal de riego del Alto Valle del río Negro. (Figura 4).

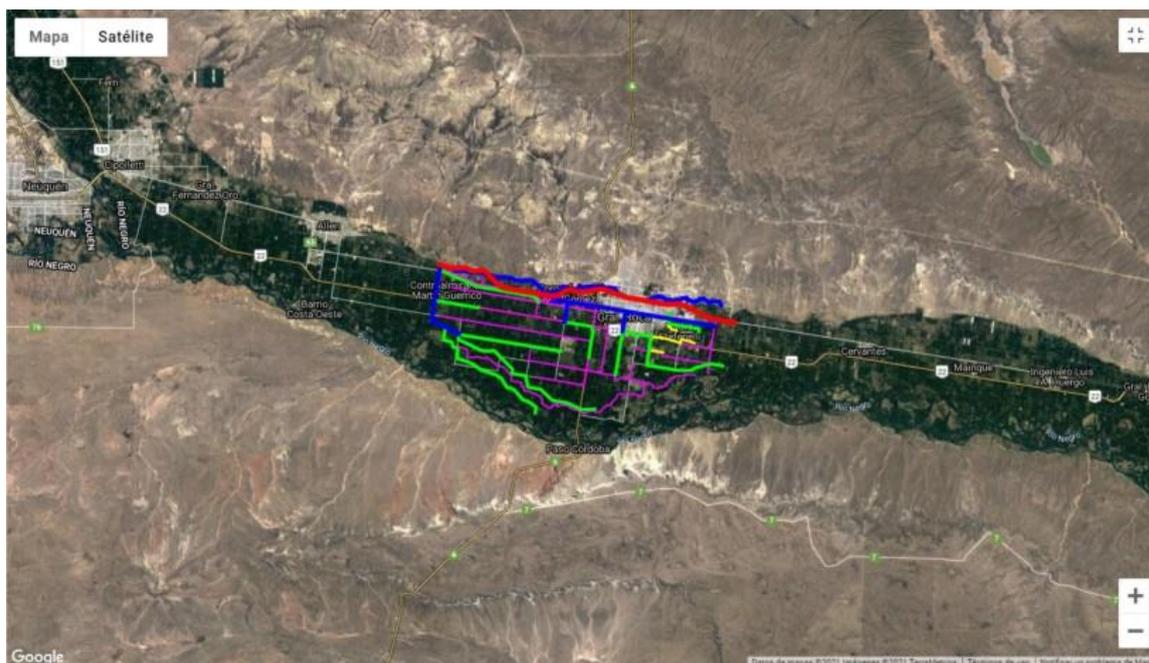


Figura 4: Distribución del sistema de riego en el área de estudio. Fuente: Consorcio General Roca de riego y drenaje, 2020.

Longitudes de los canales (área de estudio)

- 20 km Canal Principal -----
- 41 km Canales Secundarios -----
- 56 km Canales Terciarios -----
- 80 km Colectores -----
- Sin dato Concreto Canales Cuaternarios -----

En general, ante la falta de banquetas, obras y vías de acceso, el mantenimiento de la red de canales se realiza a través del trabajo manual, estando reservada la forma mecanizada solamente a un sector de la red mayor. La maleza y árboles en los taludes se controlan parcialmente mediante la aplicación de herbicidas.

1.5.3. Estado de los canales de riego

La red de canales se ve afectada por un deficiente mantenimiento a raíz de los elevados costos de las tareas, asociado a un sistema de recaudación mediante el pago del canon. Este último factor debilitado en la mayoría de los Consorcios por la crisis frutícola,

lo cual conlleva a tener que realizar ajustes en cuanto a las tareas de mantenimiento en función del presupuesto disponible. Las obras de mayor envergadura se realizan durante la época invernal en coincidencia con el corte del suministro de agua de riego.

Problemas en la infraestructura de riego:

- Emparejamientos inadecuados
- Unidades de riego demasiado grandes
- Falta de compuertas
- Tramado inadecuado de acequias
- Secciones deformadas
- Pendientes inadecuadas
- Disminución de rendimiento por crecimiento de malezas, lama, árboles

Las tareas de mantenimiento más importantes a ejecutar sobre los canales de menor jerarquía son las de limpieza, a través del pasado de cadenas, limpieza con equipo mecánico, limpieza manual y aplicación de herbicidas, Las dificultades antes mencionadas han llevado a que se produzca una disminución en la frecuencia con la que se debe realizar este mantenimiento, lo cual se agudiza año a año. La falta de un correcto mantenimiento repercute en un excesivo crecimiento de la lama y maleza. Esto dificulta el escurrimiento obligando a tener que conducir una cantidad de agua mayor por los canales, trabajando los mismos al límite.

En la región una práctica habitual es la aplicación de herbicida en bordes de canales, que tiene como ventaja el bajo costo de mano de obra y fácil ejecución.

1.6 Técnicas aplicadas para el control de malezas. Observaciones *in situ*

Mediante recorridas del área de estudio se pudo observar que varios tramos del sistema de riego tienen un precario mantenimiento de los canales, (Figura 5).



Figura 5: Borde de canal terciario con malezas. Fuente: Elaboración propia, 2019.

Los trabajos de mantenimiento se efectúan con muy escaso control topográfico y lo correspondiente a la priorización para la extracción de embanques y la limpieza de la red se efectúa en base a la estimación del estado en que se observa el canal.

1.6.1. Trabajo manual

El operario utiliza una pala ancha para el piso del canal (solera), una pala de punta para cortar y remover raíces, una azada para los lados internos del canal (talud). Es importante que la herramienta este siempre afilada para que el rendimiento sea óptimo, ya que se paga por metro lineal de limpieza, (Figura 6).



Figura 6: Limpieza manual de acequias y canales de riego: Elaboracion Propia, 2019.

1.6.2. Retroexcavadora

Es un método empleado principalmente por el consorcio de riego ya que sus costos son elevados para trabajar en secciones chicas. Se utiliza en canales de longitudes largas y con calles o espacios donde la maquina pueda transitar fácilmente, de manera que mantenga un buen rendimiento. El operario debe ser personal especializado, capacitado tanto en el funcionamiento de la máquina como en la infraestructura de los canales, conocer pendientes, secciones y nivelaciones necesarias para riego, (Figura 7).



Figura 7: Limpieza de canal secundario con retroexcavadora. Fuente: Elaboracion Propia, 2019.

1.6.3. Quema de malezas

Otra alternativa habitual que se observó para el control de maleza y mantenimiento de los canales es la quema, (Figura 8). Es una técnica que se realiza con un solo operario, no tiene mayores costos para el productor. Son prácticas que producen humos, material particulado y gases que pueden contaminar el ambiente. Sin embargo el mayor problema generado por esta práctica son los incendios, que favorecidos por el viento quemar montes frutales, a tal punto que en muchos casos se optó por arrancar plantaciones completas.



Figura 8: Quema de malezas en borduras de desagües. Fuente: Editorial Rio Negro, 2020.

1.6.4. Cementado de canales de riego

Se observó un porcentaje muy reducido en relación al área en estudio. Esta técnica es la de mayor eficiencia a la hora de controlar pérdidas de agua y control de malezas. Sin embargo, la inversión inicial es muy alta, por lo cual muchos consorcios no la han adoptado, (Figura 9).



Figura 9: Canales secundarios cementados. Fuente: Elaboración propia, 2019.

1.6.5. Control de malezas con herbicida

En reiteradas oportunidades se pudo constatar la utilización de herbicidas para el control de malezas en las borduras de los canales de riego, tanto con pulverizadora manual como con máquina de botalón.

Esta es una práctica habitual que se realiza entre los meses de octubre - marzo. El herbicida más utilizado para llevar a cabo dicho control de malezas sobre los bordes de canales y acequias es el Glifosato, aplicado tanto con mochila o con máquina de botalón, (Figura 10 y 11).



Figura 10: Malezas controladas con herbicidas aplicadas con mochila. Fuente: Elaboracion propia,2019.



Figura 11: Aplicación de herbicida en orilla de canal terciario mediante máquina de botalón. Fuente: Elaboracion propia, 2019.

1.7 Entrevistas: ver texto completo en el Anexo I

1.7.1. Ing. Agr. María Paz Merino

La Ingeniera Agrónoma es la responsable del DPA Delegación Alto Valle Oeste, comenta que por ley provincial el DPA, es el organismo controlador de los Consorcios sobre aquellas actividades que influyan sobre el sistema de riego (contrato, deberes y obligaciones de los usuarios). El canal principal es operado por el Consorcio de 2do grado el cual está conformado por Consorcios de 1er grado los cuales integran los productores. Mientras que el mantenimiento general de los canales secundarios, terciarios y cuaternarios le corresponde al Consorcio de 1er grado que deben mantener toda la estructura.

La responsable afirma que desde el DPA no se están llevando iniciativas que promuevan el uso de herbicidas para el control de malezas sobre los canales de riego. No obstante manifiesta que si esto estuviese sucediendo en el canal principal de riego, quien debería responder o controlar es el Consorcio de 2do grado como concesionario del sistema y después el DPA. En cambio, si esto está pasando en canales secundarios, terciarios, cuaternarios, es injerencia de los Consorcios de 1er grado en primera instancia por ser concesionarios y obviamente después el DPA. Si esto pasa en los canales comuneros es responsabilidad del DPA ya que tiene la responsabilidad de preservar el recurso hídrico y no tienen injerencia los consorcios.

Por otro lado, si se aplican herbicidas en el canal principal, sería grave alude la entrevistada, ya que hay tomas de agua para consumo humano en ciudades como Cinco Saltos, Cipolletti y Fernández Oro. Esta agua solo pasa por filtros rápidos para potabilizar lo que implicaría un riesgo a la salud.

Por último, María Paz manifiesta que seguramente para un productor es más fácil el uso de herbicidas para el mantenimiento de los canales, comparando tiempo y mano de obra requerida; sin embargo tenemos un compromiso, que es mantener la calidad del agua de riego, la preservación de la vida acuática y del ecosistema en general.

1.7.2. Marcelo Spampani

Por otro lado, el productor frutícola, Marcelo Spampani, quien fue presidente del Consorcio de Riego de Gral. Roca durante 16 años, manifiesta que antiguamente se le daba una limpieza anual a todos los canales de riego y desagües de drenaje de la zona. Hace referencia que en su gestión se realizaron más de 15 km de canales cementados y más de 12 km de canales refaccionados con calcáreo, que mejoran la estructura de los canales y evitan que crezcan malezas. Sin embargo fue muy difícil llevar a cabo estas obras, tanto por la mano de obra necesaria como el financiamiento de las mismas, por lo cual recurrió varias veces al municipio para pedir colaboración al intendente.

Acentúa que, la falta de mantenimiento es un problema regional que afecta el ingreso del agua a los predios, reduce la eficiencia del riego y generan un déficit en el drenaje de las chacras, por lo cual es muy importante mantener el sistema de riego en buenas condiciones. Dado que muchos consorcios, por razones presupuestarias, no podían mantener los canales, se les delegó extraoficialmente a los productores que la realicen con otras técnicas, como las aplicaciones de herbicidas.

El consorcio no realiza aplicaciones de herbicidas en las borduras de los canales de riego. Sin embargo, él ha visto que en los últimos años se está tornando una práctica habitual en los productores y lo asocia a la falta de participación de los consorcios en el mantenimiento y control de los canales. Entonces, los productores comienzan a adoptar otros tipos de alternativas que estén a su alcance, dependiendo de la disponibilidad de dinero, tiempo y mano de obra calificada. Explica que el productor realiza la aplicación de herbicida en las borduras para secar la maleza con el fin de que esta no desarrolle y obstaculice el curso del agua. Esta práctica se realiza solamente con un operario con mochila o con maquinaria de botalón, de manera que se ahorra la limpieza a pala, que necesita más de un operario y es una labor más cara porque se paga por metro lineal. Acota que la aplicación de herbicidas en los bordes de canales es una práctica que obviamente afecta la calidad del agua de riego aguas abajo.

Para Spampani, a pesar de que hay varias alternativas para tratar la filtración o para el control de malezas o lama, la solución lo resume en el cementado de canales. Resalta que es una técnica muy costosa y además “no quiere decir que esta alternativa no lleve mantenimiento, todas precisan de su observación y realizar trabajos periódicos.

1.7.3. Ing. Agr. Miguel Sheridan

Comenta que según su experiencia y observaciones, los Consorcios de Riego realizan el mantenimiento principalmente sobre los canales secundarios. Pero esporádicamente se mantienen los canales terciarios, cuaternarios y comuneros, es ahí donde están las mayores pérdidas. La red que mayor atraso de mantenimiento presenta, corresponde a los canales terciarios y cuaternarios. Estos tienen más longitud y por historia o por abandono no reciben mantenimiento debido a los costos.

En la entrevista comenta que no está en contra del uso de herbicida pero hay que saber usarlo, en que momento, a que maleza y no aplicarlo porque sí (uso racional). Le consta que algunos productores y también consorcios lo utilizaban para mantener los canales limpios.

En la localidad de Campo Grande, pudo observar la practicidad del uso de herbicidas para mantener limpios los canales. Pero también manifiesta que culturalmente se piensa que el herbicida no afecta a la salud o al ambiente en relación con el resto de los plaguicidas.

De parte de los Consorcios no hay ninguna regulación ni penalización por el uso de glifosato sobre las borduras de los canales de riego. Tiempo atrás eran participe de esta problemática, se encargaban de la compra de glifosato y lo repartían a los regantes para que hicieran el control de malezas. En esos momentos se veía como algo genial, pero luego la postura comenzó a cambiar.

Recuerda que en la facultad en la cátedra de fisiología en el año 1992 donde recién aparecía el glifosato, se mencionaba que era lo mejor que había para controlar malezas y que no afectaba a la salud. Incluso se decía “te tomabas un vaso y no pasaba nada”, además se veía a la gente aplicándolo sin ninguna protección.

Posteriormente a nivel mundial, se empezaron a ver algunos efectos a nivel dérmico, irritaciones que eran los efectos más inmediatos a la salud. Respecto a los efectos ambientales, recién en los últimos años se le comienza a prestar más atención y se empieza a poner bajo la lupa el tema. Surgen así distintos interrogantes respecto a la

presencia de moléculas de glifosato en la Antártida y en cadenas tróficas. Actualmente investigaciones más recientes relacionan estos herbicidas con efectos carcinógenos. Señala además que, hay evidencia mundial de efectos de eco-toxicidad, daño sobre la salud humana y seres vivos. Estudios realizados demuestran que el metabolito del glifosato el AMPA es más persistente y cancerígeno que el mismo glifosato, entonces aquí es donde hay que poner la mirada e intervenir antes para no lamentar luego.

Por otro lado, también manifiesta que, ya hay evidencias de plantas resistente al glifosato, a nivel nacional se puede nombrar el yuyo colorado y sorgo de Aleppo.

Al analizar y comparar las legislaciones vigentes, se puede ver que los países del mundo no tienen la misma tolerancia, incluso existen diferentes criterios entre las provincias argentinas. Sin embargo, surge de la sociedad el principio precautorio. A partir de pruebas científicas de la Unión Europea, aparecen indicios de que el glifosato es potencialmente carcinógeno.

Acota que hay que tener presente que en el valle dentro del circuito de riego hay 6 bombas que sacan agua del canal principal. A la cual solo se le realiza una leve potabilización y es llevada en cisternas para abastecer lugares sobre la barda y barrios marginales y periféricos de agua potable debido a que la red de infraestructura no llega a esos lugares, entonces la situación es más crítica.

A nivel agropecuario el uso de herbicidas sobre las borduras de los canales para el control de malezas, deja de tener esa visión de integración paisaje y o canales de riego, esto se ha dado porque nunca se vio la contracara de esto, las consecuencias, el efecto invisible y posterior. Hay evidencia científica para decir que al menos como principio precautorio estamos haciendo un uso excesivo de glifosato.

A su saber, la práctica con mejor resultado es el sombreado del canal con cortinas de álamos o cualquier otro árbol que este bien plantado. Es decir que no interfiera con la sección hidráulica del canal, esta técnica produce un sombreado que limita el crecimiento de la lama y muchos pastos heliófilos como el Sorgo de Aleppo, lo cual requiere de menor mantenimiento.

Se estuvieron probando varias alternativas para controlar las malezas, en una oportunidad, a través de un convenio de cooperación técnica, se trajo de Italia una herramienta similar a un trompo que trabajaba lateralmente e iba raspando la forma y siguiendo la secuencia del canal pero en lo operativo eso era muy complejo y solo se podía realizar en las acequias muy consolidadas.

La cementación es algo bueno, óptimo, donde no hay pérdidas ni infiltraciones en el terreno, pero es caro y es falso que no requiera mantenimiento, se debe realizar el mínimo mantenimiento para que funcione a lo largo del tiempo. Las juntas entre cada cementación o placa cementada siempre trabajan por lo que hay que limpiarlas y rellenar nuevamente. El sedimento que deposita el agua, queda sobre el fondo y también hay que retirarlo todos los años para que no interfiera con los caudales y niveles, otro inconveniente que se genera es la baba de sapo (algas).

Los consorcios de las localidades de Campo Grande, Cipolletti y en Cinco Saltos trabajaron en un plan de mantenimiento de los canales, que era financiado por el canon de riego. Se analizaba el estado de los canales y se realizaba un planteo de criticidad, lo cual permitía un ordenamiento por donde comenzar. Esto facilitaba que en un consorcio en 5

años armara un programa de mejoras y de obras en el circuito de riego en el ejido que le correspondía, pero la crisis frutícola afectó el financiamiento por parte de los productores.

Estamos en una cuenca muy generosa en cuanto a calidad y abundancia de agua, por lo cual muchas veces estos contaminantes se ven diluidos. Pero si analizamos al sistema en general, la gran superficie cultivada, el canal principal y los cientos de kilómetros de canales más chicos, puede haber a futuro un impacto agrícola que se va concentrando hasta la localidad de Chichinales (colectora). Agrega que esto podría ser una bomba de tiempo, que quizás en estos momentos no la estamos detectando.

El tema de los herbicidas en los canales es un problema importante y que nos debe preocupar. Cree que se logró instalar las advertencias a los usuarios y consorcios, pero va a depender mucho de la presión que ejerza la gente y que el Estado tome cartas en el asunto. Acota que, el Estado, debe además de legislar con un control firme y adecuado, para generar alternativas tecnológicas aportando soluciones. Considera que con los herbicidas va a pasar lo mismo, hay que invertir mucho en educación y capacitación. Se debe hacer mucho hincapié en lo tecnológico. Las soluciones compulsivas a la larga no terminan bien, nada es mágico ni es barato.

Los planes de trabajo exitosos implicaban limpieza manual y con maquinaria. Si bien no se emplean herbicidas, siempre va a existir una consecuencia al intervenir en el ambiente, por ejemplo: el consumo de gasoil por el uso de herramientas, produce emisión de dióxido de carbono. Finalmente Sheridan piensa que: “habrá que buscar el mal menor”, esto tiene que funcionar en paralelo, luego la misma legislación y la presión social influirán para que la situación vaya cambiando.

1.8 Contaminación ambiental con herbicidas

La presencia de plaguicidas en el ambiente está ligada directamente con la actividad agrícola. Aproximadamente el 47% de los fitosanitarios aplicados se deposita en suelo, aguas superficiales/subterráneas o se dispersa en la atmósfera. Esta situación depende de una combinación de factores como las condiciones climáticas, (lluvia, viento, radiación solar), las características geológicas del suelo y la presencia de cursos de agua, entre otros. La movilidad del agroquímico en el ecosistema depende además de su formulación y estado físico (líquido, polvo, gel, gas, etc.), como también de la técnica de aplicación (aérea, terrestre). La dinámica de los plaguicidas es muy compleja, se transfieren de manera continua entre todos los compartimentos del ambiente (suelo – agua – vegetales – animales – hombre) y, en algunos casos, pueden trasladarse a largas distancias. Entre los efectos negativos que se pueden producir en el ambiente, por el indiscriminado uso de los pesticidas, podemos incluir cambio en la comunidad de plantas nativas, declinación de las poblaciones de ciertas especies, efectos teratogénicos sobre las especies y efectos sobre la salud humana. (Anguiano, O.L. *et al.*, 2007).

A nivel mundial una de las principales causas de contaminación de aguas superficiales se debe a las aplicaciones de herbicida en zonas agrícolas realizadas cerca de fuentes hídricas.

En Argentina el herbicida más utilizado es el glifosato, el cual tuvo una evolución extraordinaria a partir de la década del '90, asociado principalmente al cultivo de la soja. Actualmente el consumo se estabilizó e incluso su uso comenzó a ser cuestionado debido a indicios de efectos adversos sobre el ecosistema.



Figura 12: Grafico evolución del consumo de glifosato en Argentina (Millones de Kg o Lts) Fuente: Binimelis, 2009; CASAFE 2013.

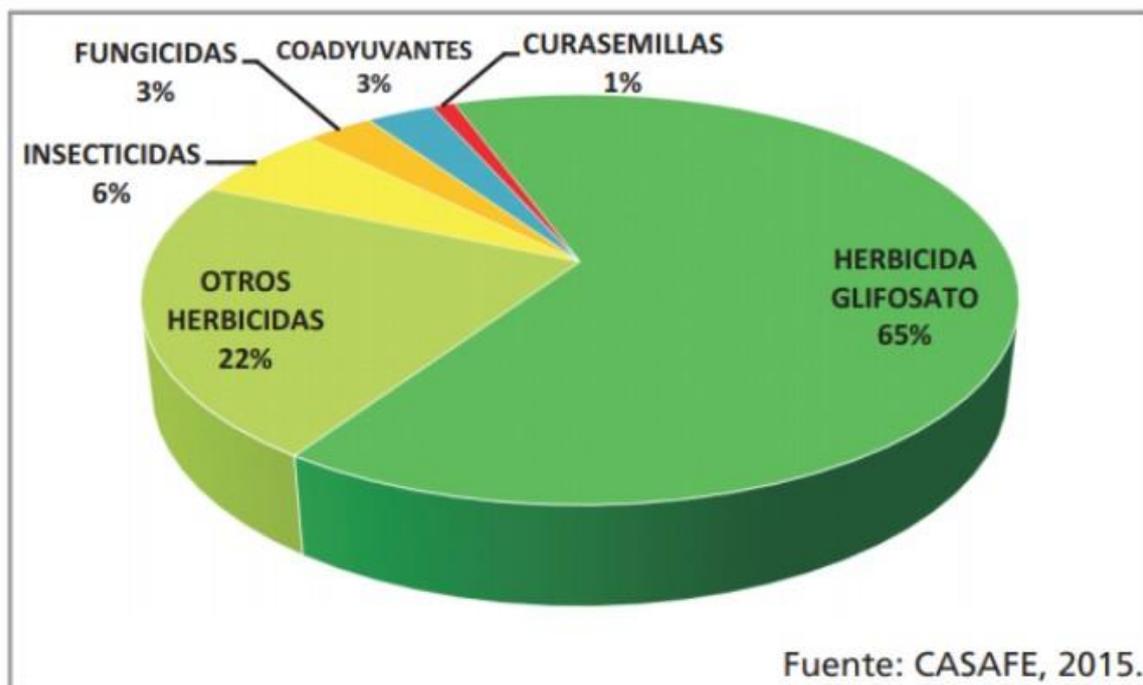


Figura 13: Grafico uso de agroquímicos en Argentina. Fuente: CASAFE 2015

1.8.1. Características del glifosato

El glifosato es un herbicida sistémico de amplio espectro, tiene la capacidad de adherirse fuertemente a las partículas del suelo lo que dificulta su movilidad. Esta unión puede inmovilizarlo en el suelo, siempre que haya suficientes sitios adecuados, dependiendo del tipo de suelo y de su composición. Los estudios han encontrado que la unión del glifosato es mayor en suelos con pH más bajo (es decir más ácido) (Gimsing *et al.* 2004) y que los fosfatos (Simonsen *et al.* 2008) pueden competir por los sitios de unión.

Todo esto suma a la complejidad de los movimientos del glifosato en el suelo, y a las predicciones de su lixiviabilidad. Sin embargo, este herbicida es altamente soluble en agua y por lo tanto tiene la capacidad de ser móvil en los sistemas acuáticos. Riley et al. (2011) mencionan que, el glifosato es mucho más soluble (en el rango de 10.000a 15.700 mg/l a 25°C) que otros herbicidas, tales como la atrazina (en el rango de 20-35mg/l) y el isoproturón (en el rango de 70-72mg/l) los cuales ya se sabe que se lixivian del suelo para contaminar aguas superficiales.

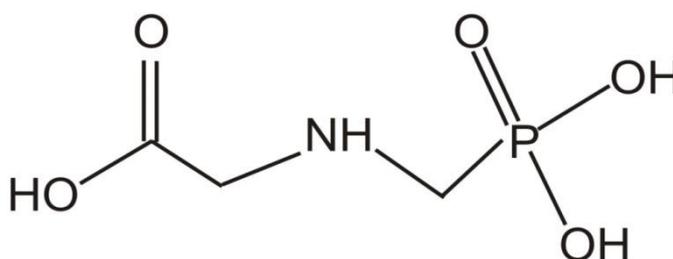


Figura 14: Fórmula química del glifosato. Fuente: (Clasificación y Toxicología de Plaguicidas, 2011)

1.8.2. Contaminación con glifosato

El informe de la Organización Mundial de la Salud (Greempeace 2011) confirma a nivel mundial, que el glifosato se encuentra en aguas superficiales a niveles de entre 0.5 µg/l y 1µg/l y que su producto de descomposición, el AMPA, se encontró a concentraciones de alrededor de 6 µg/l. Los niveles de glifosato exceden el máximo permitido para pesticidas en el agua potable bajo la legislación de la Unión Europea (UE) y requería que las compañías de agua lleven a cabo una costosa filtración antes de que el agua pueda ser suministrada al público.

Un estudio realizado en el litoral argentino por la Dra. Luisina Demonte para determinar la presencia en agua de glifosato, AMPA y glufosinato por UHPLC-MS/MS en el PRINARC (Programa de Investigación y Análisis de Residuos y Contaminantes Químicos), demostró el impacto que tiene el empleo de este herbicida en el ambiente, detectando que el 97% de las muestras de agua analizadas contienen residuos de glifosato y el 99% contiene residuos de AMPA.

La Ing. Rosa Holzmann *et al.* 2016 junto a otros investigadores, realizaron un trabajo exploratorio sobre el control de malezas mediante la aplicación de glifosato. El objetivo del mismo fue detectar la presencia de glifosato y AMPA (ácido aminometilfosfónico) remanentes en suelo y agua en chacras del Alto Valle.

Algunas chacras fueron monitoreadas un año después de la aplicación del herbicida. Se tomaron muestras compuestas de suelo a una profundidad de 0 a 10 cm y también en los canales. El agua de filtración se tomó de los canales de drenaje hasta su destino final. También se tomaron muestras del agua de riego antes de ingresar a las chacras.

Se detectó la presencia de glifosato y AMPA en todas las muestras. Los suelos de los canales tenían 1.098 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de glifosato y 340,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de AMPA. Sobre el suelo donde se aplicó recientemente el herbicida se encontraron 934 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de glifosato y 1.864,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de AMPA.

En las chacras donde se aplicó el herbicida un año antes, se encontraron de 11 a 149,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de glifosato y 208 $\mu\text{g}/\text{kg}$ a 583 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de AMPA. En el sedimento de los desagües se encontró desde 13 a 32 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de glifosato y de 17,5 a 32,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de AMPA.

En cuanto al agua, la cantidad permitida de moléculas por parte de la Unión Europea (UE) es de 0,5 $\mu\text{g}/\text{l}$. En esta región del alto valle Holzmann *et al.* detectaron que el agua de riego contiene 0,56 $\mu\text{g}/\text{l}$, mientras que en el agua de drenaje se encontraron concentraciones entre 1,5 y 12,21 $\mu\text{g}/\text{l}$ inmediatamente después de la percolación del suelo y entre 0,49 y 5,0 $\mu\text{g}/\text{l}$ en los canales de drenaje secundarios y finalmente entre 0,5 y 1,4 $\mu\text{g}/\text{l}$ en el canal de drenaje hasta el destino final.

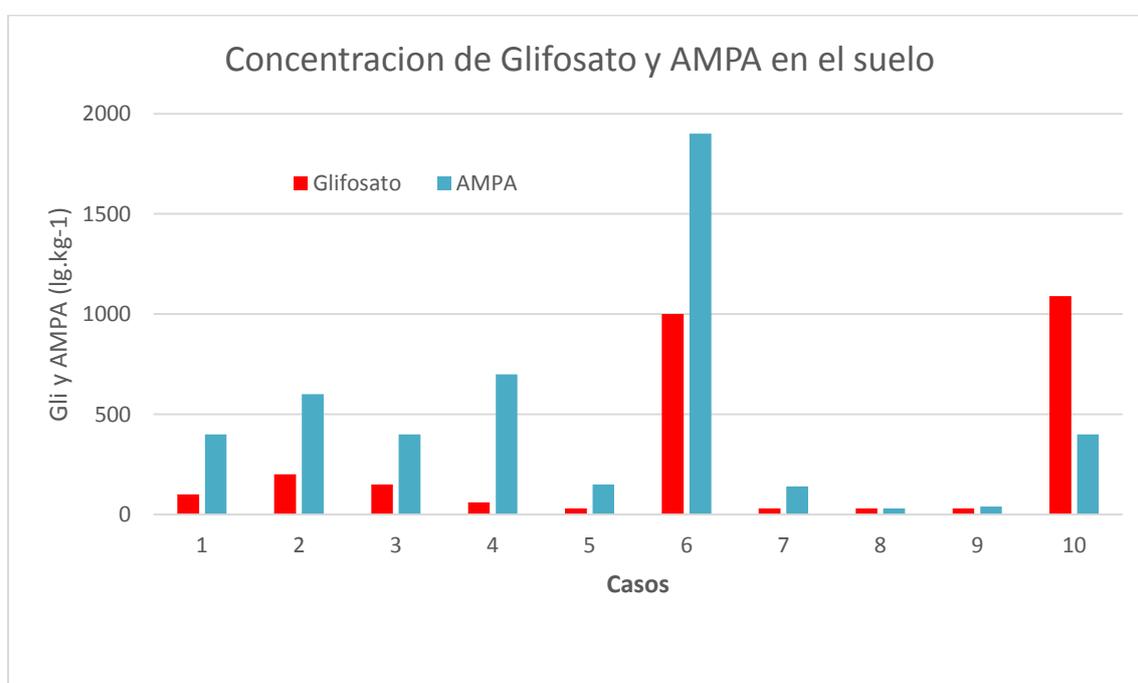


Figura 15: Grafico presencia de glifosato y AMPA en suelo. Fuente: (Holzmann *et al.* 2006)

En la mayoría de los casos, el origen de la contaminación se vincula con la utilización inadecuada de los agroquímicos. La contaminación de napas y cursos superficiales implica un desequilibrio en el ecosistema acuático, dado que se afecta una gran variedad de insectos, plantas y microorganismos e inclusive al ser humano. (Tabla1)

Tabla 1: Efectos en el ambiente mediante el uso de agroquímicos para el control de malezas.

Acción	Recurso Natural	Efectos	Problemas ambientales
Aplicación de agroquímicos para el sustento de la producción de los valles en entornos naturales	AGUA	Contaminación de los efluentes, desagües, napas, canales y ríos.	Aguas no aptas para consumo y para riego. Altos contenidos de sustancias nocivas no biodegradables y acumulables en las cadenas tróficas.
	SUELO	Contaminación de los distintos perfiles de suelos.	Eliminación de biodiversidad de plantas y animales. Salinización de suelos por falta de materia orgánica.
	AIRE	Contaminación del aire no solamente en el lugar de la aplicación si no también a km del lugar por acción de la deriva. Por partículas de la pulverización y gases tóxicos.	Problemas de salud, respiratorios, piel, en casos más graves presencia de cáncer y otras enfermedades.
	BIODIVERSIDAD	Destrucción de enemigos naturales. Alteración y pérdida del hábitat	Pérdida de biodiversidad de especies. Migración de especies animales

Fuente: (Leguizamón 2018)

En cuanto a los límites permisibles para la protección de la vida acuática, la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (SRHN, 2005) estableció valores guías de calidad de agua, los que en general son superiores a otros parámetros internacionales como los sugeridos por ejemplo, por la Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME, 2006) (Tabla N° 2).

Tabla N° 2: Valores guías para la protección de la vida acuática en agua dulce.

Herbicida	Secretaría de Recursos Hídricos de la Nación (SRHN) (µg/L)	Canadian Council Of Ministers of the Environment (CCME) (µg/L)
ATRAZINA	≤ 3	1.8
GLIFOSATO	≤ 240	65

Fuente: (SRHN, 2005). (CCME, 2006)

2- Estudio experimental del impacto de la aplicación de herbicida mediante diferentes técnicas.

Valoración comparativa de dos técnicas de aplicación de herbicidas.

Se realizó un ensayo a campo para caracterizar la contaminación generada en el agua durante la aplicación de herbicidas en orillas de canales. Así mismo se compararon dos técnicas utilizadas en la región del Alto Valle, máquina de botalón y mochila manual.

2.1 Diseño experimental

2.1.1. Tratamientos

A cada técnica de aplicación (mochila / botalón) se la consideró como tratamiento (T1 y T2) y se realizaron 5 aplicaciones con glifosato por tratamiento, a su vez cada uno conto con 5 estaciones de muestreo (A, B, C, D, E),

T1: Aplicación de herbicida con pulverizadora manual (mochila), realizada a paso de hombre por el aplicador.

T2: Aplicación de herbicida con pulverizadora de botalón, realizada a 10 km/h con tractor.

2.1.2. Estaciones de muestreo

Se establecieron 5 estaciones de muestreo separadas entre sí por 5 m (Figura 16 e Figura 17) colocadas sobre el canal a 0,25 cm de la superficie del agua (Figura 18).

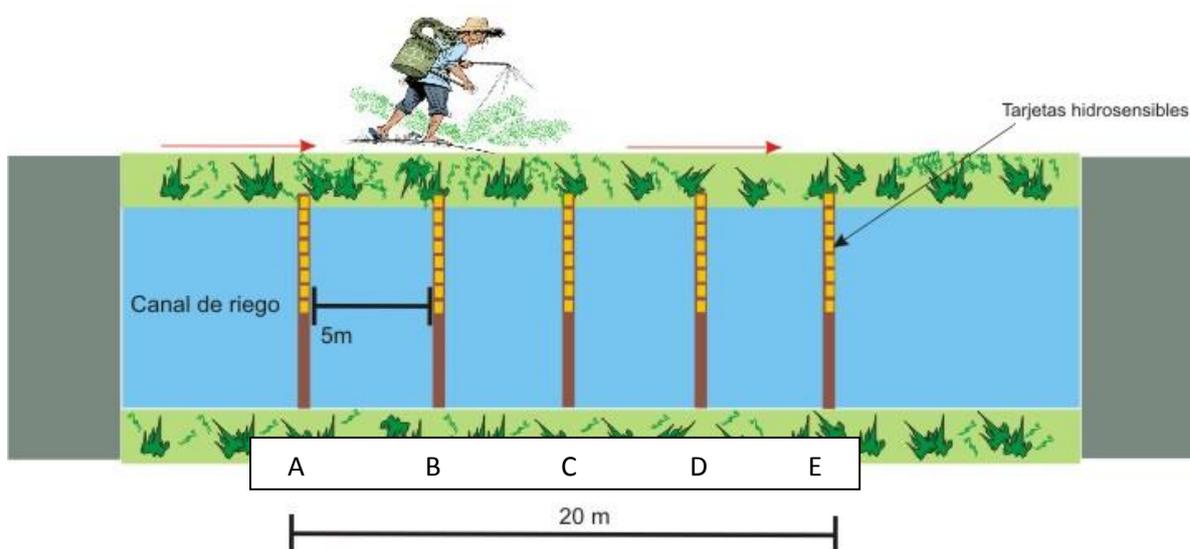


Figura 16: Tratamiento 1 (aplicación con mochila manual). Fuente: Elaboración propia, 2020.

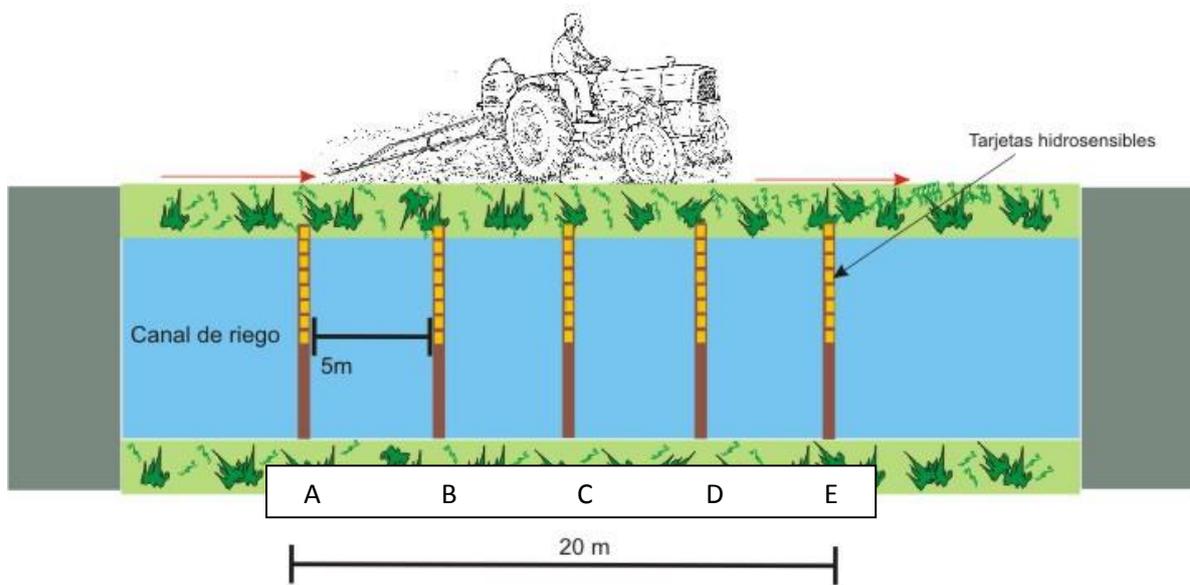


Figura 17: Tratamiento 2 (aplicación con pulverizadora de botalón). Fuente: Elaboración propia, 2020.



Figura 18: Listones colocados sobre el canal de riego. Fuente: Elaboración propia 2019.

Las gotas que componen la deriva fueron captadas mediante tarjetas hidrosensibles, colocadas cada 20 cm sobre los listones de maderas (Figura 19).



Figura 19: Tarjetas hidrosensibles en listones de madera. Fuente: Elaboracion Propia, 2019.

2.2 Equipos pulverizadores

2.2.1. Pulverizador manual (mochila)

Se utilizó una mochila manual de 20 lts, con pastilla tipo abanico plano modelo 8002, de fácil identificación por su color amarillo y la inscripción del número correspondiente en la punta de la boquilla. Son las recomendadas para la aplicación de herbicidas.

Características de la mochila manual

Marca	JACTO. Modelo PJH
Capacidad del Tanque	20 Litros
Tipo de Bomba	Piston Duplo
Presión de trabajo	6 kg/cm ² - 90 psi
Boquilla instalada	JEF 8002 abanico
Caudal de la Boquilla	750 ml/min
Dimensiones	415 x 215 x 575 mm
Peso	5,0 kg



Calibración del equipo pulverizador mochila

La calibración de la pulverizadora manual se realizó teniendo en cuenta las recomendaciones especificadas por el manual del constructor (JACTO) y empleando la metodología descrita por Leandro Brambilla (2013).

- 1) Se procedió a llenar la mochila manual de herbicida con 5 litros de agua.
- 2) Se aplicó a velocidad constante en un tramo de 100 m.
- 3) Concluido los 100 m se midieron los volúmenes que fueron recolectados en una probeta graduada la cual se sujetó en la punta de la lanza.
- 4) Se realizaron 5 repeticiones y se calculó la velocidad de avance.
- 5) Ancho abanico: 0,60 m. Altura del pico al suelo: 0,40 m

2.2.2. Pulverizador de botalón

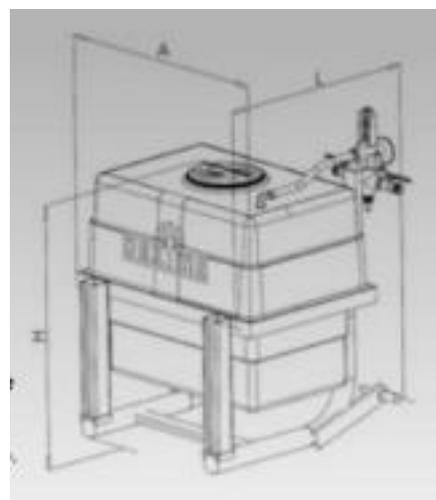
El equipo pulverizador está compuesto por un pulverizador del tipo botalón instalado en los tres puntos de un tractor frutero. (Figura 20)



Figura 20: Equipo pulverizador (tractor/botalón). Fuente: Elaboración propia, 2019.

Características del pulverizador

Marca	PAZIMA
Capacidad del Tanque	250 Litros
Tipo de Bomba	Membrana sobre toma de fuerza del tractor
Presión de trabajo	10 bar
Boquilla instalada	J-8002 abanico plano
Caudal de la Boquilla	15 l/min
Dimensiones	850 x 1080 x 820 cm
Enganche	Sobre 3 puntos
Largo de la barra x2	2,3m
Peso	50 kg



Características del tractor

- Marca: John Deere
- Modelo: 5403
- Potencia de motor 48 KW (64 hp).
- Tipo: Diesel, 4 tiempos.
- Cilindrada: 2,9 L (3 cilindros)
- Aspiración: Turboalimentado
- Toma de potencia: independiente de acción mecánica.

Calibración del equipo pulverizador

La calibración de la pulverizadora se realizó según el manual del constructor (PAZIMA S.A) y empleando la metodología descrita por Di Prinzio & Magdalena (1992).

- 1) Se marcó en el terreno una distancia de 100 m. Se dio inicio a la marcha del tractor varios metros antes de la primera marca para que la velocidad de desplazamiento sea uniforme. Se cronometró el tiempo empleado en recorrer la distancia demarcada.
- 2) Debajo del pico que acondiciona la lanza se colocó una probeta graduada donde se recolectó la pulverización durante el mismo tiempo empleado para recorrer los 100 m.
- 3) Se realizaron 5 repeticiones en las cuales se calculó el promedio.

2.2.3. Condiciones meteorológicas durante el ensayo

Las aplicaciones de herbicida se realizaron en condiciones estipuladas por las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). Se contempló la ventana de aplicación de plaguicidas (VAP) descrita por Di Prinzio et al. (2004.), en la cual las condiciones atmosféricas estipuladas garantizan el mínimo riesgo posible de contaminación ambiental.

Fecha	Hora	Temperatura °C	Humedad %	Viento km/h
15/03/2020	10:00 hs	18	28	2,4

2.3 Resultados y Análisis estadístico (Ver análisis completo en Anexo II)

Luego de cada repetición se recolectaron y acondicionaron las tarjetas (Figura 21 y 22). Los impactos de las gotas sobre las mismas se analizaron mediante el programa CIR 1.5 (software de análisis para tarjetas sensibles). Se promediaron los resultados de cada estación de muestreo y se obtuvo un valor medio por repetición para cada distancia y tratamiento. Estos resultados fueron comparados en función de la distancia y entre ambas técnicas de aplicación.



Figura 21: Recolección de muestras. Fuente: Elaboracion propia, 2019.

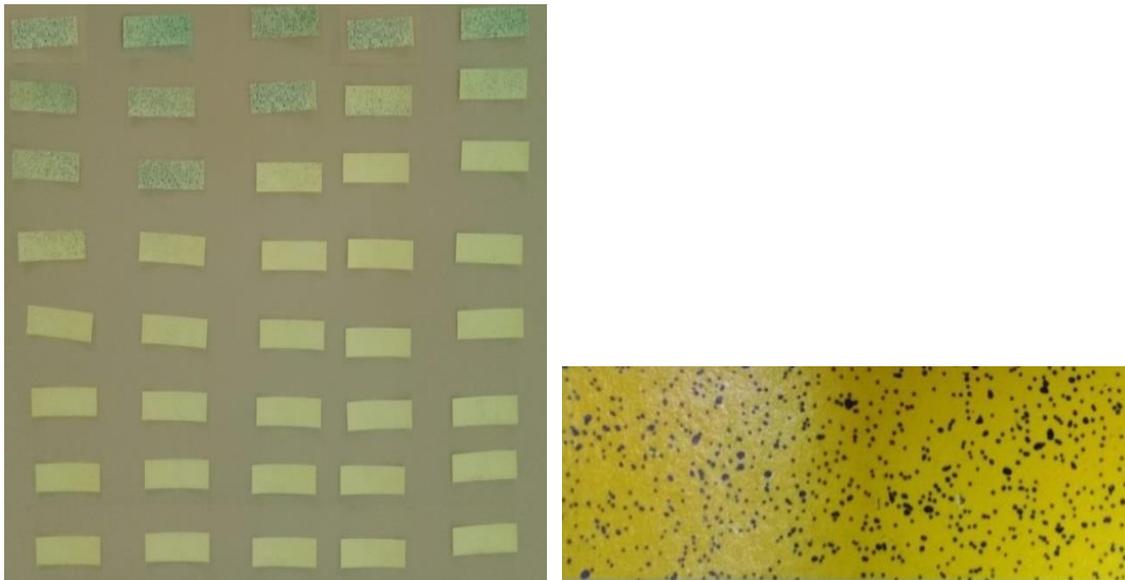


Figura 22: Impacto de gotas sobre tarjetas hidrosensibles. Fuente: Elaboracion propia, 2019.

Los resultados obtenidos muestran que sobre la maleza ubicada en la orilla del canal (distancia "0"), el número de impactos promedio obtenido es de 27 gotas/cm² con la aplicación de mochila y de 22 gotas/ cm² en la aplicación de botalón. (Figura 23)

Al observar las distancias, se aprecia que el número de impactos por cm² en la aplicación con mochila es elevado en los primeros 20 cm. (>25 gotas/ cm²), disminuyendo paulatinamente hasta los 60 cm desde la orilla al centro del canal. Mientras que en la

aplicación con botalón, el número de impactos disminuye marcadamente en los primeros 20 cm. A esta distancia, la diferencia entre los tratamientos es máxima.

El análisis estadístico nos revela que en los primeros 60 cm de distancia, el número de impactos por cm^2 es significativamente superior con la aplicación con mochila (ver Anexo). Posteriormente, entre los 80 y 120 cm, esta relación se invierte y se observa un mayor número de impactos con la aplicación con botalón, menos de 5 gotas/ cm^2 . A los 140 cm, prácticamente no se observan impactos. (Figura 23).

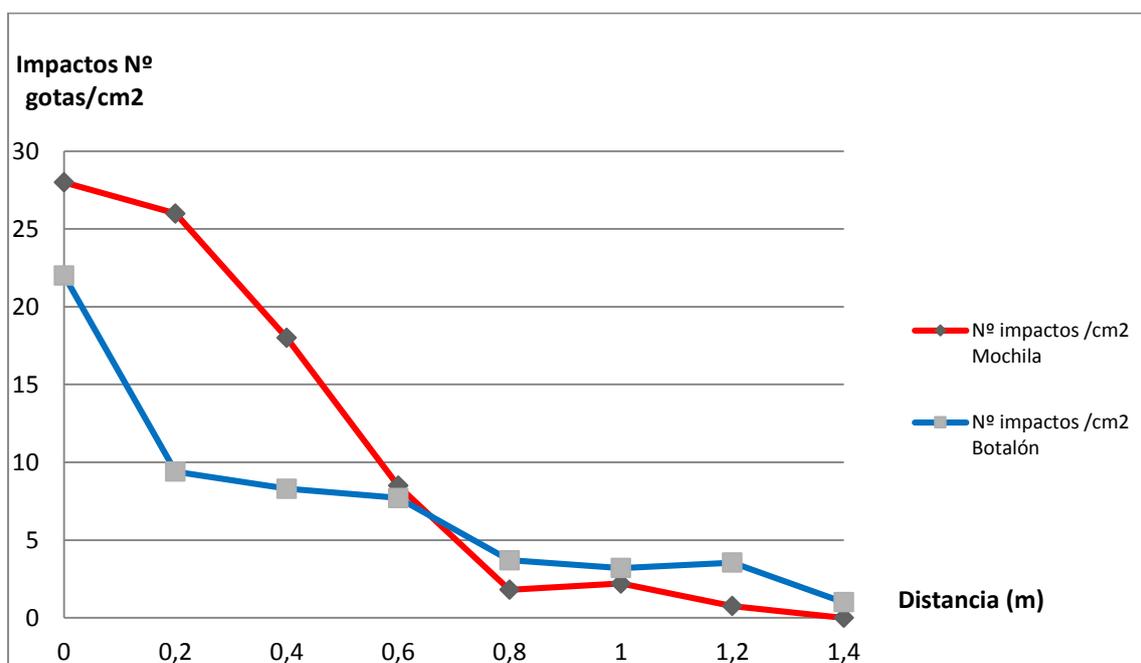


Figura 23: Grafico comparación de impactos en función de la distancia (mochila/botalón). Fuente: Elaboración propia, 2020.

En cuanto al tamaño de las gotas, se observa que el mismo disminuye a medida que se incrementa la distancia de aplicación. Las gotas obtenidas de la aplicación con botalón tiene un diámetro medio volumétrico (DMV) cercano a los $300 \mu\text{m}$, siendo más homogéneas y grandes en comparación a las aplicadas con la mochila, este comportamiento se observa en todas las distancias evaluadas. (Figura 24).

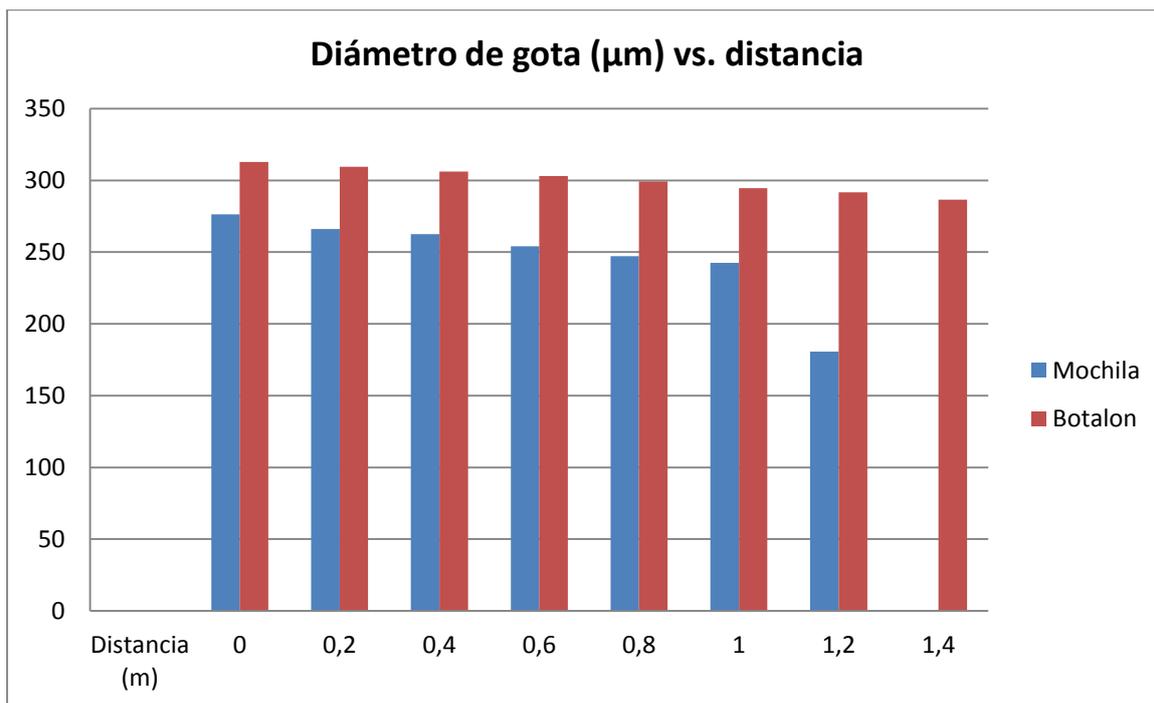


Figura 24: Grafico tamaño de gotas DMV (μm) en función de la distancia (m). Fuente: Elaboración propia, 2020.

En resumen podemos decir que ambas técnicas de aplicación generan contaminación del agua de riego, principalmente hasta los 60 cm desde la orilla del canal al centro del mismo. Si bien la aplicación manual con mochila provoca una deriva con mayor número de gotas, la aplicación con botalón genera gotas más grandes y homogéneas. Posiblemente este fenómeno este atribuido a que el sistema de botalón trabaja con una presión regulada por la máquina, en comparación a la mochila manual donde el operador es el que le va dando la presión.

3- Estudio descriptivo del marco legal Nacional, Provincial y Municipal que rige en el valle de Rio Negro.

La intención de dicho estudio es analizar las leyes que rigen en el marco legal de los recursos naturales y específicamente del agua. Así mismo, conocer de qué manera la legislación Argentina dispone de herramientas para configurar el régimen legal, cuáles son sus alcances y sus limitaciones en el marco de los recursos naturales y el medio ambiente.

3.1. LEGISLACIÓN NACIONAL. Ambiente y agua (Ver marco legal completo en Anexolll)

3.1.1. Constitución Nacional Argentina:

Es la ley fundamental que organiza a nuestro país, fue aprobada en 1853 para garantizar los derechos y libertades de las personas. Es la ley suprema donde las demás leyes son consideradas inferiores y deben respetarla.

Para la década del '90, la mayoría de las provincias argentinas ya habían incorporado el principio de protección del ambiente en sus respectivas constituciones provinciales y regulaban la materia ambiental a través de normas particulares, ya sea leyes generales de protección ambiental, o mediante normativa específica para la evaluación del impacto ambiental.

A partir de la reforma constitucional de 1994, la Argentina consagra expresamente la protección del medio ambiente. La reforma contempla específicamente el tema de los recursos naturales en cuanto a su dominio y uso racional, como así también la cuestión ambiental desde una perspectiva integral y moderna incluyendo el derecho a un ambiente sano. Se establece una clausula a través del artículo 41, donde queda consagrado y reconocido el derecho a vivir en un ambiente sano y equilibrado. Es así como la Constitución Nacional incorpora el concepto de desarrollo sostenible, indispensable para lograr la calidad de vida de los habitantes de nuestro país y de las generaciones futuras.

Esta reforma tiene un impacto directo en cuanto a que hay que tener en consideración en el ambiente al momento de tomar decisiones para el desarrollo de una comunidad organizada. Impone obligaciones a las autoridades en cuanto al ejercicio de ese derecho, el uso racional de los recursos naturales y la garantía imprescindible de proveer a la educación y a la información ambiental.

El artículo 41 además dispone un nuevo esquema de distribución de competencias para la protección del ambiente. Se establece que la Nación dictará normas de presupuestos mínimos y que las provincias podrán, sobre esa base mínima o legislación básica, dictar normas ambientales complementarias. (Normativa ambiental)

3.1.2. Ley Nacional Nº 25.675. Ley General del Ambiente

La presente ley es de carácter nacional, es decir que rige en todo el territorio de la Nación Argentina, fue sancionada en el 2003. Establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.

Sus disposiciones se utilizan para la interpretación y aplicación de la legislación específica. Es decir que todas las leyes provinciales y ordenanzas municipales

relacionadas con el ambiente tendrán vigencia en cuanto no se opongan a los principios y disposiciones contenidas en esta Ley Nacional.

Además, la ley establece los principios de la política ambiental nacional, que dentro de sus objetivos se destacan:

- Asegurar la preservación, conservación, recuperación y mejoramiento de la calidad de los recursos ambientales, tanto naturales como culturales, en la realización de las diferentes actividades antrópicas.
- Promover el uso racional y sustentable de los recursos naturales.
- Mantener el equilibrio y dinámica de los sistemas ecológicos.
- Asegurar la conservación de la diversidad biológica.
- Prevenir los efectos nocivos o peligrosos que las actividades antrópicas generan sobre el ambiente para posibilitar la sustentabilidad ecológica, económica y social del desarrollo.
- Promover cambios en los valores y conductas sociales que posibiliten el desarrollo sustentable, a través de una educación ambiental, tanto en el sistema formal como en el no formal.
- Establecer un sistema federal de coordinación Interjurisdiccional, para la implementación de políticas ambientales de escala nacional y regional.
- Establecer procedimientos y mecanismos adecuados para la minimización de riesgos ambientales, para la prevención y mitigación de emergencias ambientales. (Información legislativa ,2020)

3.1.3. Ley Nacional Nº 25688. Régimen de Gestión Ambiental de Aguas

Esta ley establece los presupuestos mínimos ambientales específicos para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional en todo el territorio argentino.

El “Régimen de Gestión Ambiental de Aguas” es aplicable tanto a las aguas de dominio público como a las de dominio privado, a partir de la cual se determina la autoridad competente para legislar sobre su uso.

Mediante el Art.4 se crean los comités de cuencas hídricas con la misión de asesorar a la autoridad competente local en materia de recursos hídricos y colaborar en la gestión ambientalmente sustentable de las cuencas hídricas Interjurisdiccional.

La Ley dispone en el Art.7, que la autoridad nacional de aplicación deberá, entre otras obligaciones:

- (i) determinar los límites máximos de contaminación y protección de los acuíferos.
- (ii) fijar los parámetros y estándares ambientales de calidad de las aguas.

Así mismo, los parámetros y estándares ambientales de calidad de las aguas permitirían establecer para cada tipo de uso del agua una determinada calidad. De tal

forma, si se dispone que una determinada fuente acuífera es para el consumo humano, los parámetros de calidad de contaminación de la misma diferirán si el uso que se establece para esa fuente es, por ejemplo, recreación o riego agrícola.

Por otro lado, el Art. 8 establece que la autoridad nacional podrá, a pedido de la autoridad jurisdiccional competente, declarar zona crítica de protección especial a determinadas cuencas, acuíferas, áreas o masas de agua por sus características naturales o de interés ambiental. (Información legislativa ,2020)

3.2. LEGISLACIÓN PROVINCIAL DE RÍO NEGRO. Agua y Ambiente

3.2.1. Constitución de la Provincia de Río Negro

Fue promulgada en 1957, en el capítulo V “Régimen de aguas” establece que los recursos hídricos existentes en el territorio pertenecen al dominio público de la Provincia; prescribiendo que a las autoridades competentes de la Provincia les correspondía en exclusividad reglar sobre su uso y aprovechamiento.

Se crea, mediante esta Constitución Provincial, un organismo descentralizado y autárquico denominado Departamento Provincial de Aguas (DPA) con injerencia en todos los asuntos que se refieren al uso de las aguas públicas, su administración y distribución, con poder de policía.

En relación a la temática, esta Constitución apunta exclusivamente a regular la distribución y uso de agua para la agricultura, fundamentada en el desarrollo y expansión de las actividades agrícolas. (Legislatura de Río Negro)

3.2.2. Ley Provincial de Aguas N° 285

Es la primera ley de aguas N° 285, sancionada en 1961 y rigió hasta fines del año 1995 cuando fue reemplazada por el Código de Aguas (ley N° 2952).

Esta ley, le otorga al DPA más atribuciones sobre la tutela, administración y el poder de policía de las aguas públicas. Otorga concesiones, autorizaciones y permisos. El DPA se constituye en árbitro para discernir sobre el otorgamiento de los usos particulares destinados al riego agrícola. Así es que se reguló la prestación del servicio de riego, fundamentalmente a través de canales artificiales y la formación y funcionamiento de los consorcios de usuarios para la prestación del servicio respectivo.

Además la ley promueve la conformación de los Consorcios de Riego, con quienes se suscribieron los denominados “Contratos de concesión de agua y permiso de utilización de infraestructura hidráulica”, delegándose facultades tendientes a administrar los bienes concesionados, tales como controlar el uso eficiente del agua por parte de los Consorcios de primer grado. A los consorcios de segundo grado se les delegó tanto la operación como el mantenimiento de los canales secundarios y terciarios del sistema de riego. La ley no hace mención a las técnicas permitidas para el mantenimiento de los canales, por lo cual la aplicación de herbicidas es una práctica aceptada. (Legislatura de Río Negro)

3.2.3. Ley Provincial N° 2.391: Régimen de Control de Calidad y Protección de los Recursos Hídricos Provinciales. Decreto Reglamentario N° 1894/91

Fue creada en 1990 y se puede decir que es la primera ley que manifiesta la protección del recurso hídrico desde el punto de vista ambiental, designa y reafirma al DPA como autoridad de aplicación y contralor.

En el Art.6º la ley prohíbe la descarga directa o indirecta de aguas residuales industriales tratadas o sin tratar, a la vía pública, canales de riego y a cualquier cuerpo receptor hídrico subterráneo.

En su Decreto Reglamentario, se establece que la autoridad de aplicación queda facultada para resolver en cada caso sobre aquellas actividades o acciones humanas capaces de degradar o deteriorar el recurso o poner en riesgo la salud o el bienestar de la comunidad.

(Legislatura de Río Negro).

3.2.4. Ley Provincial N°2.952: Código de Aguas para la Provincia de Río Negro

Esta Ley fue sancionada en 1995 y reemplazó a la Ley Provincial de aguas N°285. Involucra la tutela y la administración de las aguas públicas, regula el servicio de riego, drenaje e incorpora (Art. 6 y 12) los aspectos ambientales de protección y conservación de los recursos hídricos.

Art. 6. Compatibilidad de la gestión pública del agua con la ordenación del territorio, la planificación del uso y aprovechamiento de los recursos provinciales, la conservación y protección del medio ambiente y la restauración de la naturaleza

Art. 12.- La planificación hidrológica tendrá por objetivos generales, alcanzar la mejor satisfacción de las demandas de agua y equilibrar y compatibilizar el desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo, racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales. (Legislatura de Río Negro)

3.2.5. Ley Provincial N° 3183. Normativas para Consorcios de Agua de Riego en Río Negro

La misma fue sancionada y promulgada en 1997. Establece entre otros ítems, el marco regulatorio para los Consorcios de Riego respecto a la prestación de los servicios de agua riego y drenaje en toda la provincia de Río Negro.

En el art. 3 Capítulo I, del Anexo I hace mención a que los consorcios, deberán garantizar el suministro de agua para riego y su correspondiente drenaje, manteniendo y optimizando las redes primarias y secundarias, como así también su infraestructura de derivación. Además, cumplir con los niveles de calidad y eficiencia que se indican en este marco regulatorio de manera de proteger la salud pública, los recursos hídricos y el medio ambiente. A los consorcios de segundo grado se les delegó la operación y el mantenimiento de los canales principales de los sistemas respectivos. (Legislatura de Río Negro)

3.3. LEYES DE AGROQUÍMICOS

En Argentina no existe una ley nacional que regule específicamente el uso de agroquímicos. Esta situación genera una gran variación de normativas provinciales, aumentando las probabilidades de que los agroquímicos sean utilizados en forma incorrecta y/o negligentemente.

La única norma nacional de presupuestos mínimos que existe en nuestro país es la Ley 27.279 denominada “Ley de Productos Fitosanitarios”, sin embargo en contraposición de su nombre, sólo regula la disposición de los envases vacíos.
(Argentina Ambiental)

3.3.1. Ley provincial de plaguicidas N°2175

Esta ley fue creada en 1987 y tiene el objetivo de regular todas las acciones relacionadas con plaguicidas y agroquímicos en la provincia de Río Negro, a fin de asegurar que los fitosanitarios se utilicen eficazmente para proteger la salud humana, animal y vegetal y mejorar la producción agropecuaria, reduciendo en la mayor medida posible su riesgo para los seres vivos y el ambiente.

En el Art. 3 establece que el Ministerio Provincial de Agricultura, Ganadería y Pesca es la autoridad de aplicación de la presente Ley. Además hace mención que la asesoría y apoyo técnico estará a cargo de la Comisión Ejecutiva Interministerial de Plaguicidas y Agroquímicos (CEIPA) cuyas funciones se ampliaron con el Decreto Reglamentario N°729/1994. (Legislatura de Río Negro). Nunca se aplicó.

3.3.2. Decreto Provincial M N° 729/1994 Reglamentación de la Ley Provincial N° 2175

Este Decreto tiene como objetivo la interpretación de la Ley Provincial N° 2175 sobre uso de Plaguicidas-Agroquímicos en la provincia de Río Negro y en su Art. 16 establece las funciones de la Comisión Ejecutiva Interministerial de Plaguicidas y Agroquímicos (CEIPA).

Art. 16: La CEIPA promoverá la adopción de los valores máximos admisibles de residuos de plaguicidas en las aguas superficiales y subterráneas del territorio provincial, debiendo fijarse en primer término los niveles correspondientes al agua potable. Además en coordinación con la Dirección General de Recursos Naturales, promoverá un programa de control de residuos de plaguicidas y agroquímicos en los productos de la pesca capturados en las aguas territoriales, en especial, en la zona de influencia de la descarga del Río Negro, así como en las represas y lagos ubicados en el curso superior de dicho río y sus afluentes. También la CEIPA propondrá al Ministerio de Producción los niveles máximos permisibles de contaminantes tóxicos o ecotóxicos en los plaguicidas o agroquímicos que se inscriban en el Registro Provincial, incluyendo los productos de degradación que tienen significación toxicológica. (Legislatura de Río Negro)

4- Lineamiento de gestión correctiva y preventiva para minimizar la contaminación del agua de riego por la aplicación de herbicidas.

En base a la información recabada se realizan las siguientes propuestas tendientes a reducir los riesgos de contaminación en las aguas de riego del Alto Valle de Río Negro

En primera instancia, la evaluación del ensayo a campo permitió caracterizar las fuentes de contaminación por herbicidas y optar por la técnica menos contaminante. Así mismo se considera que se debe priorizar por el manejo de malezas de bajo impacto ambiental que no impliquen la necesidad de utilizar herbicida. Por otro lado, se hace necesario un rediseño de la maquinaria de manera tal que la aplicación y la deriva apunten al objetivo, generen una mínima contaminación por salpicadura y deriva de herbicidas sobre las aguas superficiales del canal de riego.

En todas estas etapas se debe aplicar un Programa de Cuidado Responsable del Medio Ambiente que apunta a reducir el efecto invernadero, a generar una menor cantidad de residuos, a minimizar la frecuencia de ocurrencia de accidentes de trabajo y a optimizar el uso de la energía y el agua.

Los lineamientos de gestión correctiva y preventiva para disminuir la contaminación de cursos de agua por el uso de pulverizadoras deben incluir:

4.1. Diagnóstico y priorización

Realizar un inventario de necesidades de mantenimiento de la infraestructura del sistema de riego a través de un recorrido de todas las obras de riego, identificando la necesidad de mantenimiento expresada en: presencia de sedimentos, invasión de malezas, arbustos, árboles, conformación de bermas, presencia de filtraciones, obstrucciones de conductos cerrados, estado de taludes. Los aspectos indicados están condicionados por las características del entorno físico – natural y por las características mismas de la obra. Para realizar el diagnóstico es preciso elaborar una programación consistente en definir la fecha de acuerdo a las épocas de producción y a las épocas de operación. En la organización del diagnóstico deberá tomarse en cuenta que los tomeros (personas encargadas de asignar el riego a los chacareros) necesitan tener ciertas capacidades para registrar los aspectos arriba mencionados. El equipo necesario para realizar el diagnóstico principalmente consiste en una libreta de campo, cinta métrica y pintura para identificar los puntos con problemas.

Al mismo tiempo que se realiza el diagnóstico, es necesario ir priorizando la necesidad de mantenimiento de las obras, para priorizar se puede utilizar el criterio de probabilidad de riesgo, que se puede categorizar en alto, mediano o bajo. Una vez realizado el diagnóstico se evaluará según la envergadura de la obra si corresponde a los usuarios, consorcio de primer o segundo grado.

Toda obra hidráulica está sometida al deterioro ya sea por agentes mecánicos, físicos, químicos o biológicos que afectan su funcionamiento. La durabilidad de las mismas depende de:

- a) La calidad de las obras, que es el reflejo de un óptimo diseño, una buena construcción y el empleo de materiales adecuados.
Los canales construidos con taludes de bastante pendiente disminuyen la presencia de malezas en comparación de pendientes suaves que permiten el establecimiento de malezas marginales.
- b) Por otro lado, la construcción de canales cementados impiden el desarrollo de malezas, si bien el costo inicial es alto, puede en algunos casos justificarse cuando se consideran los costos del control a largo plazo.
- c) Una buena operación, depende del manejo criterioso de las obras por parte del personal a cargo.
- d) Y en gran medida del mantenimiento oportuno, que se logra con la implementación y seguimiento ordenado de un plan de mantenimiento. El mismo permite alargar la vida útil de la obra. Lo cual se refleja además, en menores costos económicos y ambientales. Los lados de los canales deben estar libres de obstrucciones para que puedan circular maquinarias destinadas para el mantenimiento.

4.3. Tecnologías y herramientas aplicadas

Son variadas las técnicas que se pueden utilizar para el control de malezas sobre los canales de riego y reemplazar el uso de herbicidas para tal fin. Es importante evaluar y decidir para cada situación en particular cual será la más conveniente según los costos, practicidad, tiempos, etc. Entre los conocidos se destacan los observados *in situ*: cementación de canales, uso de nylon, siembra de pasturas en las borduras y sombreado con forestación. Estas técnicas si bien ya se aplican, solo se encuentran parcialmente en pocos canales.

4.3.1. Cementación de canales

Es la técnica de mayor eficiencia a la hora de controlar pérdidas de agua y control de malezas, aún así es una técnica costosa inicialmente. Si bien muchos consorcios han iniciado y adoptado esta técnica solamente cubre un porcentaje muy reducido a la región en estudio.

Las obras se realizan en el periodo que transcurre entre una temporada y otra, en coincidencia con el corte de agua en el canal principal, lo que permite realizar tareas de mantenimiento.

Se hace un preparado previo de la obra sacando las malezas existentes en la soleras, dando forma y limpiando el talud. Además se debe prestar atención con el fondo, respetando los niveles correspondientes para el buen funcionamiento de la obra hidráulica.

A posterior se realiza una compactación con caliza, luego se provee un mallado de hierro sobre la obra y finalmente se realiza un relleno con hormigón. Esta tarea se hace por tramos respetando el tomado de las juntas de dilatación.

Una vez puesta en funcionamiento, los mantenimientos se realizan en temporada otoñal-invernal (sin agua de riego), solo se remite a limpieza y repaso de juntas. (Figura 25)



Figura 25: Canal de riego cementado. Fuente: Elaboracion Propia, 2020.

4.3.2. Desmalezador mecánico de canales o acequias

Consiste en una herramienta relativamente nueva en la región, se ha comenzado a utilizar con el fin de optimizar los rendimientos y alivianar la mano de obra especialmente en acequias internas de las chacras.

Este implemento se acopla en el tercer punto del tractor, enganchándolo con los brazos laterales del mismo. El trabajo se realiza posicionando la herramienta dentro de la sección del canal, se apoya en el suelo respetando los umbrales de niveles del mismo es decir sin enterrar la herramienta, de manera que se raspa el talud con su cabecera y con sus dos palas vertederas regulables, sacando toda la maleza de las borduras internas del canal (Figura 26). Si es necesario, puede requerir una mínima intervención de un operario con herramienta manual (pala o azada) para hacer los retoques finales.

Se pudo constatar que este tipo de herramienta trabaja mejor con suelos medianamente húmedos en relación con aquellos totalmente secos.

Es importante que el tractorista se familiarice con la herramienta y tenga noción de los niveles que se deben respetar, proporciona buen rendimiento y los gastos que implica es el uso de tractor, operario y combustible, la herramienta en si no implica mayores desgastes.



Figura 26: Desmalezado con zanjeadora. Fuente: Elaboración propia, 2020.

4.3.3. Colocación de nylon Polietileno

Su uso tiene dos funciones, por un lado impermeabilizar el canal, evitando pérdidas por medio de escurrimiento entre las grietas, además genera una aceleración de los caudales con el uso de esta práctica. Hay que considerar que no todos los suelos son óptimos para el emplazamiento de canales o acequias y en algunos lugares el polietileno es una solución (Figura 27).

La segunda función, es el control que ejerce sobre las malezas impidiendo su desarrollo. Se debe considerar una inversión inicial importante para la compra del polietileno y su colocación manual con personal calificado, de manera que se realice una adecuada sujeción del mismo a la sección del canal. En esta técnica no se puede realizar la limpieza a pala o con otras herramientas.

A la hora de elegir los materiales se debe optar por un nylon no menor a 200 μ de espesor, esta característica proporciona una membrana más resistente y duradera.



Figura 27: canal recubierto con polietileno. Fuente: Editorial Rio Negro, 2019.

4.3.4. Forestación de canales

Es una técnica prometedora, se debe tener en cuenta la distancia entre 1,20 m a 1,50 m de plantación de la cortina forestal a ambos lados del canal para que no interfiera el desarrollo de sus raíces con la sección del canal y produzca con el tiempo deformidades o dificulte el mantenimiento. En la Figura 28 se puede observar las condiciones ideales de dicha técnica, la cual produce un sombreado limitando el crecimiento y desarrollo de las malezas sobre las borduras de los canales como así también el desarrollo de lama dentro del canal. Con las cortinas forestales la reducción del uso de herbicidas es notable, además los árboles intervienen en la fijación de carbono y en la liberación de oxígeno al ambiente, sirven de protección a la biodiversidad del lugar en cuestión.



Figura 28: Orilla de canal forestado. Fuente: Elaboración propia, 2019.

Para esta técnica la especie nativa es *Salix humboldtiana* (sauce criollo), pero por su forma no sería adecuado utilizarlo para cortinas sobre las borduras de los canales ya que no mantiene una estructura uniforme, igualmente, podría utilizarse, aunque no se recomienda.

Las especies recomendadas a utilizar son álamos negros (o tipo criollos), entre ellos podemos encontrar: *Populus nigra*: 'Itálica' (criollo), 'Chile' (chileno) y 'Jean Pourtet' (Blanc de Garonne) y *Populus xcanadensis* (álamos híbridos): 'Ragonese 22 INTA' (masculino), aunque también 'Guardi' y 'Conti 12' (pero son femeninos, largan "pelusa" lo cual ocasiona otros inconvenientes como suciedad, alergias, etc.).

4.3.5. Siembra de pasturas o leguminosas como control biológico

El control biológico de malezas implica el fomento de una competición natural de una maleza particular con el fin de evitar el crecimiento de su población. Para reducir con éxito la población de malezas se debe disponer de un agente de control biológico restringido al área o presente en gran cantidad. El establecimiento de una cobertura vegetal altamente competitiva, previene la invasión de la mayoría de las malezas en borduras y taludes. Esta práctica presenta beneficios adicionales como son, la producción de forrajes y la prevención de la erosión. En cuanto a lo económico también tiene una buena aceptación por no requerir equipos especiales de aplicación. Con esta práctica se evita además el peligro de toxicidad que implica el uso de herbicidas. En comparación con los métodos mecánicos y químicos, el control biológico es más eficiente en prevenir la reinfección que se genera con algunas malezas como el sorgo de Alepo.

Sin embargo hay que tener precaución dado que algunas plantas pueden ser más agresivas e invasoras cuando se trasladan a sitios con condiciones favorables. Es posible que un agente de control se constituya en plaga si se libera en condiciones donde no se pueda mantener en equilibrio biológico.

Una alternativa agronómica que depende de la factibilidad en tiempos y costos es la siembra de especies anuales como puede ser la vicia. Este cultivo de servicio provee funciones importantes, las especies sativa y villosa fijan el nitrógeno atmosférico en el suelo y controlan malezas por competencia. Además permite mejorar la eficiencia del uso del agua, protege el suelo del impacto de la gota de lluvia disminuyendo la erosión hídrica, generando un menor escurrimiento superficial. Son especies que se siembran otoñalmente e invernalmente en el periodo que transcurre de abril a agosto. Tienen como ventaja que al inicio de su desarrollo (periodo germinativo) no precisan de grandes cantidades de agua. Tan solo con unos días largos de rocío o las escasas lluvias de la zona permiten su desarrollo y competencia con las malezas, condiciones que se dan en el Alto Valle.

4.4. Implementación de Buenas Prácticas Agrícolas

Para aquellos casos donde la utilización de herbicidas sea el último recurso o la única opción, será necesario aplicar las Buenas Prácticas Agrícolas.

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, orientadas a asegurar la protección de la higiene, la salud humana y el medio ambiente, mediante métodos ecológicamente seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles.

Las BPA incluyen la gestión responsable de fitosanitarios, que tiene como objetivo lograr el correcto manejo y uso de los agroquímicos durante todo su ciclo de vida, incluyendo su uso en el campo y disposición final de envases.

Con la puesta en práctica de estas recomendaciones, se minimiza el riesgo durante la aplicación de un producto tanto para la salud humana como la contaminación ambiental.

Las BPA contemplan:

4.4.1. Capacitación del Operario

Una aplicación fitosanitaria debe ser realizada por un operario calificado, que utilice los elementos de protección personal (EPP), ya que no existen agroquímicos seguros si no formas seguras de utilizarlos (Figura 29)

La falta de capacitación puede aumentar los riesgos debido a actos generados por desconocimiento, por falta de formación e información, exceso de confianza en la tecnología, adopción de vicios en el trabajo, resistencia a la aceptación de normas/reglas, entre otros.

Es común observar el incumplimiento de las normas de seguridad, cuando las hay y procedimientos de trabajo mal planificados.

Para mayor efectividad y seguridad, los aplicadores deben leer la información y las instrucciones que figuran en la etiqueta del envase.



Figura 29: Capacitación de operarios. Fuente: INTA 2019.

4.4.2. Ventana de aplicación

Son las condiciones climáticas adecuadas para realizar una aplicación. Hay factores que pueden determinar una interrupción en el funcionamiento de la pulverización. En el Alto Valle la presencia de vientos fuertes, por ejemplo, pueden llevar las gotas lejos del

blanco objetivo y en el caso de los canales, caer directamente sobre el agua de riego. La temperatura y la humedad relativa del aire pueden contribuir para una rápida evaporación de las gotas.

Las condiciones climáticas ideales para una aplicación son:

- Humedad Relativa: Arriba de 50%;
- Velocidad del viento: 3-10 Km/h;
- Temperatura: Debajo de 30° C.

Estos parámetros se dan en el Alto Valle principalmente temprano durante la mañana.

4.4.3. Asesoramiento profesional

Es fundamental el asesoramiento y acompañamiento técnico que determine el producto y el momento oportuno según la maleza a controlar. El asesor deberá establecer mediante una receta agronómica la dosis y producto a emplear.

El control con herbicidas sistémicos, en muchas malezas, se logra con aplicaciones a fines del verano/principio de otoño, donde las plantas comienzan a enviar las reservas de las hojas a las raíces. De esta manera no solo se logra quemar las hojas sino también las raíces, evitando el rebrote en la próxima temporada.

La cantidad de producto que se aplica nunca debe ser mayor a la recomendada. Se debe tener la precaución de no repasar áreas en donde ya se ha aplicado el agroquímico, esto provoca una sobredosificación con posibilidad de generar resistencia, por otro lado la contaminación al ambiente es mayor e innecesaria.

4.4.4. Condiciones del equipo pulverizador

Calibración

El equipo pulverizador ya sea maquinaria de botalón o de mochila, deberá estar calibrado según las indicaciones técnicas de fábrica, Esto garantiza una óptima aplicación y que la solución llegue correctamente al objetivo evitando perdidas por deriva o volúmenes inadecuados. Además de la calibración, el operario deberá tener en cuenta condiciones generales del equipo, estanqueidad, manómetro, filtros, mangueras, picos y boquillas adecuadas.

Utilización de campanas o protector para Pulverizador

En general tienen forma de abanico, son utilizados para reducir el riesgo de contaminación, evitando la deriva del producto a lados indeseables, tiene como objetivo aplicar el herbicida localizadamente, evitando daños indeseados al ambiente. (Figura 30)



Figura 30: Pantallas protectoras antideriva. Fuente: Corbins, 2019.

Rediseño del equipo pulverizador

En el ensayo realizado a campo con los equipos pulverizadores convencionales (botalón y mochila), se pudo constatar que en ambos casos la contaminación es considerable. Sin embargo, se podría analizar la posibilidad de diseñar un pico pulverizador que genere una aspersión desde el interior del canal hacia el borde del mismo, como se muestra en la (figura N° 30)

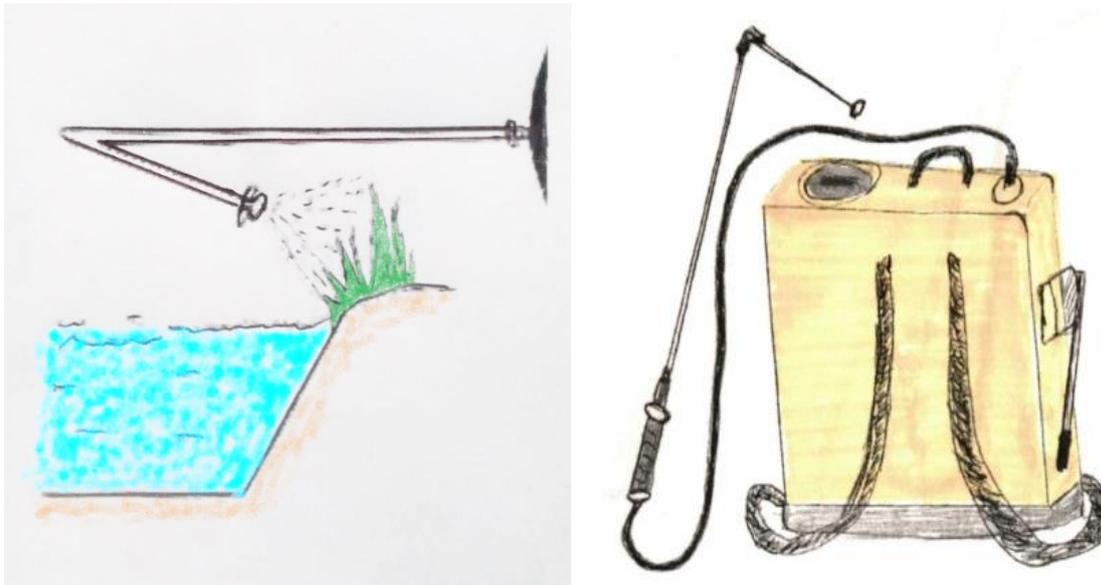


Figura 31: Prototipo de lanza y pico pulverizador para máquina de botalón y mochila. Fuente: Elaboración Propia, 2020.

Se puede afirmar que, el control de malezas en sistemas de riego debe ser parte integral del mantenimiento y conservación de los mismos. El programa debe realizarse oportunamente de manera de reducir el margen de errores y lograr la efectividad del mismo utilizando el método más eficaz, seguro, amigable con el ambiente y económico para cada caso.

Actualmente los tratamientos químicos son reconocidos como los métodos más eficientes para controlar malezas. Los herbicidas tienen usualmente un efecto más duradero y son menos costosos que los métodos mecánicos. Muchos herbicidas utilizados para control de malezas son selectivos. En las concentraciones recomendadas, no deberían generar inconvenientes en el control de malezas.

No obstante, si su uso es prolongado en el tiempo puede generar resistencia como ya se han mostrado en algunos estudios. Además, como las aplicaciones se realizan sobre los bordes de los canales se debe tener una máxima precaución.

CONCLUSION

Las observaciones a campo corroboraron que hay productores en el Alto Valle que emplean herbicidas para el control de malezas en los bordes de los canales de riego. Para el mantenimiento de los canales, en general, no se tiene en cuenta otras alternativas de control de malezas. Se elige la técnica más sencilla en función de los costos, sin evaluar los efectos ambientales a mediano y largo plazo. Se pudo constatar que las técnicas utilizadas para tal fin, son la aplicación con mochila y botalón.

Mediante el ensayo experimental, se determinó que las dos técnicas de aplicación producen contaminación superficial del agua de riego hasta los 60 cm desde la orilla del canal al centro del mismo. Por lo cual, en ambos casos se ve comprometida la biodiversidad y el ecosistema en general.

Respecto al marco legal existente tanto a nivel nacional como provincial, se pueden diferenciar dos temáticas de abordaje, por un lado el agua como recurso natural y por el otro el uso racional de los agroquímicos. En ambos casos las leyes buscan resguardar la salud de las personas y el cuidado del ambiente. Sin embargo, las entidades de aplicación poseen dificultades para fiscalizar y regular, lo que repercute en la falta de control sobre estas prácticas culturales.

Es por ello que con los conocimientos adquiridos se elaboró una serie de lineamientos que contemplan metodologías, propuestas y alternativas para reducir el uso de herbicidas. El productor debe analizar y optar por la técnica más eficiente, rentable y a la vez menos agresiva para el ambiente.

Con el fin de aumentar la sostenibilidad de las estrategias de manejo de malezas, el proceso de toma de decisiones debe considerar el posible impacto ambiental que conllevan las diferentes alternativas tecnológicas, comenzando por un buen diagnóstico y un plan de mantenimiento. Se debe recurrir como última instancia a los herbicidas, teniendo en cuenta las buenas prácticas agrícolas, el uso racional y la mayor responsabilidad por parte del aplicador, de manera de minimizar los riesgos y no comprometer la salud del ecosistema.

BIBLIOGRAFIA

Anguiano, L.; Montagna, M., 2011. Clasificación y Toxicología de Plaguicidas.

Blanco, G. (1999). El Alto Valle del río Negro. Fruticultura Moderna. INTA–GTZ. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_gtz_historia-del-alto-valle-fruticola.pdf

Blarasin, M.; Adriana C; Becher Quinodoz; F., Maldonado; L, Matteod; J.G. AlboBlarasin, (2005). Los dilemas ambientales a futuro: un recorrido con el agua. Una perspectiva del equipo de Hidrogeología de la Universidad Nacional de Río Cuarto- Córdoba. Argentina. (<https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/waterforlifeaward.shtml>). Fecha de consulta 12/10/2018.

Brambilla, L. 2013. Tecnología de aplicación, uso eficiente y buenas prácticas, mochilas y pulverizadoras manuales INTA

Campegli, O. 1993. Máquinas pulverizadoras de herbicidas, calibración, uso y mantenimiento. Manual N°2. Centro Regional Cuyo. INTA

Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME, 2006) <https://ccme.ca/en/resources> Fecha de consulta 02/02/2019.

Constitución Nacional: (<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/normativa>) Fecha de consulta 06/12/2019

Constitución de la Provincia de Río Negro: <https://web.legisrn.gov.ar/institucional/pagina/constitucion-de-la-provincia-de-rio-negro> Fecha de consulta: 06/12/2019

Decreto provincial N° 729/1994, Disponible en Legislatura de Río Negro: <https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/producciones/sostenibles/legislacion/provincial/archivos/000001-Agroquimicos/000016-R%C3%ADo%20Negro/072994-Reglamentacion%20Ley%20175%20x%20Dto%20729-94.pdf> Fecha de consulta 03/01/2020

Di Prinzi, A., S. Behmer, J. Magdalena & G. Striebeck., (2004).- Técnicas de aplicación de agroquímicos en huertos frutales. Su relación con la ventana de tratamientos. Agro-Ciencia 20(1):33-38

Editorial Río Negro, <https://www.zonaeconomica.com/argentina/rio-negro> fecha de consulta enero 2021.

Grondona, S.; Romanelli, A.; Massone, H., (2016) (Agua subterránea: dinámica y contaminación por plaguicidas). <http://grupomontevideo.org/ndca/caaguas/wp-content/uploads/2015/12/2016-Fernandez-Cirelli-y-Volpedo-calidad-de-agua-ppua.pdf> Fecha de consulta 07/04/2020

Gimsing, L; O,BORGGGAARD &M.BANG (2004) "Influence of soil composition on adsorption of glyphosate and phosphate by contrasting Danish surface soils". European Journal of Soil Science, March 2004, 55, 183–191

Guía CASAFE 2015

Greempeace: Tolerancia a herbicidas y cultivos transgénicos (julio 2011)
<https://es.slideshare.net/FaiPerSedeLima/informe-qlifosatoespaolv2> Fecha de consulta
16/07/2019.

Holzmann R.; M.Sheridan; E. De Gerónimo; V. Aparicio y Jose Luis Costa. (2016) Presence of glyphosate and AMPA in orchard soils and water in the upper Río Negro and Neuquén valley. Geophysical Research Abstracts. Vol. 19, EGU2017-2448.

Leguizamón S. Eduardo; [https://horizontedigital.com/agricultura-malezas-herbicidas-salud-y-medio-ambiente/\(2018\)](https://horizontedigital.com/agricultura-malezas-herbicidas-salud-y-medio-ambiente/(2018)) Fecha de consulta: 09/06/2019

Lauric A.; G. De Leo; C. Carbonell; M. Vigna y D. Leiva. (2016) Utilización de tarjetas hidrosensibles para evaluar el efecto de la presión sobre la calidad de la aplicación. Artículo de divulgación INTA Bordenave.

Legislación Nacional Ambiente y Agua, Normativa ambiental
<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/normativa> Fecha de consulta: 15/01/2019

Ley Nacional N° 25675, Disponible en: Información Legislativa
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/75000-79999/79980/norma.htm>
Fecha de consulta: 15/01/2019

Ley Nacional N° 25688, Disponible en: Información Legislativa
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=81032> . Fecha de consulta:
15/01/2019

Ley Provincial de Aguas N° 285, Disponible en: Legislatura de Río Negro
<https://web.legisrn.gov.ar/legislatura/legislacion/ver?id=286> . Fecha de consulta:
10/02/2020

Ley Provincial N° 2391, Disponible en: Legislatura de Río Negro
<https://web.legisrn.gov.ar/legislatura/legislacion/ver?id=2392> . Fecha de consulta:
11/02/2020

Ley Provincial N° 2952, Disponible en: Legislatura de Río Negro
<https://web.legisrn.gov.ar/legislatura/legislacion/ver?id=2953> . Fecha de consulta
11/02/2020

Ley Provincial N° 3183, Disponible en: Legislatura de Río Negro
<https://web.legisrn.gov.ar/legislatura/legislacion/ver?id=3184> . Fecha de consulta:
11/02/2020

Ley Provincial de Plaguicidas N° 2175, Disponible en : Legislatura de Río Negro
https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/producciones_sostenibles/legislacion/provincial/ archivos/000001-Agroquimicos/000016-R%C3%ADo%20Negro/002175-LEY%20NUMERO%202175%20RIO%20NEGRO.pdf Fecha de consulta: 11/02/2020

Leyes de Agroquímicos, Disponible en: Argentina Ambiental
<https://argentinambiental.com/legislacion/neuquen/ley-2774-agroquimicos/> Fecha de
consulta: 11/02/2020

Riley, P; Cotter, J; Marco, W; & Mariel, C (Junio 2011). "Herbicide tolerance and GM crops. Why the world should be ready to Round Up glyphosate". Greenpeace international.

Sasal M. C.; M. G. Wilson; S.M. Sione; S.M. Beghetto; E.A. Gabioud; J.D. Oszust; E.V. Paravani, L. Demonte; M.R. Repetti; D.J. Bedendo; S.L. Medero; J.J. Goette, N. Pautasso y G.A. Schulz. (2017) Monitoreo de glifosato en agua superficial en Entre Rios. RIA, versión On-line ISSN 1669-2314, RIA. Rev. Investig. Agropecu. Vol. 43 N° 2. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Simonsen, L., Fomsgaard, I. S., Svensmark, B., Spliid, N. H. (2008). Fate and availability of glyphosate and AMPA in agricultural soil. *Journal of Environmental Science and Health Part B* 43, 365–375

Singh B. & Walker A. (2006). Microbial degradation of organophosphorus compounds. *FEMS Microbiol Rev.* 30, 428–471.

ANEXO

I) Entrevistas

Ing. Agr. María Paz Merino: (Responsable del DPA Alto Valle Oeste). Entrevista realizada el 10 de febrero de 2021 en el DPA Cipolletti.

La Ingeniera Agrónoma María Paz Merino, es la responsable del DPA Alto Valle Oeste, con asiento en la ciudad de Cipolletti.

¿Cómo está organizado el sistema de riego en el Alto valle de Río Negro?

El DPA tiene concesionado a Aguas Rionegrinas Sociedad del Estado (ARSE) la operación y mantenimiento del dique Ballester sobre el río Neuquén del cual nace el canal principal. Por lo tanto ARSE es la responsable de regular las compuertas del canal principal.

En el trayecto que va desde el “Paraje el Quince” (4,5km) hasta el final en Chichinales (130 km) el canal principal es operado por el Consorcio de 2do grado el cual está confeccionado por Consorcios de 1er grado. Los mismos productores integran los Consorcios de 1er grado, el cual tiene un presidente elegido por los usuarios. Estos están registrados en un registro de consorcionista en el DPA (contrato con adherencias y obligaciones de los usuarios y las otras partes).

El Consorcio de 1er grado tiene a cargo la operación, los turnos y la administración del sistema de riego del ejido que les corresponde. Tienen que administrarlos ya que cobran canon de riego a los productores y tienen que ver que los usuarios tengan los canales de riego en condiciones para que el agua circule y que todos puedan acceder a la misma. También, si no pagan el canon devendrá la sanción que el consorcio considere, como cierre de compuertas, multas, restricción al suministro, etc.

¿Quiénes son los responsables del mantenimiento de los canales?

Lo que respecta al mantenimiento general de los canales el Consorcio de 1er grado deben mantener toda la estructura (canales secundarios, terciarios y cuaternarios), preservarla, hacer uso correcto, si hay alguna rotura repararla y cuando son grandes reparaciones o tareas que exceden al presupuesto del consorcio tendrá intervención el DPA.

¿Se utilizan herbicidas para controlar malezas en bordes de canales?

Se conversa con la Ing. Agr. Merino la importancia de la entrevista y del trabajo realizado. Es difícil realizar análisis de herbicidas en muestras de agua por un tema costo y además de que no es el objetivo del trabajo, solamente el mismo apunta a demostrar que se contamina el recurso hídrico mediante prácticas observadas en la zona. De allí surge proponer y formular estrategias de educación, control, disminución o realizar otras metodologías de trabajo que permitan la protección del recurso.

La ingeniera afirma que desde el DPA no se están llevando iniciativas que promuevan el uso de herbicidas para el control de malezas sobre los canales de riego. No

obstante manifiesta que si esto estaría sucediendo en el canal principal de riego quien debería responder o controlar es el Consorcio de 2do grado como concesionario del sistema y después el DPA. En cambio, si esto está pasando en canales secundarios, terciarios, cuaternarios, es injerencia de los Consorcios de 1er grado en primer instancia por ser concesionarios y obviamente después el DPA. Si esto pasa en los canales comuneros es responsabilidad del DPA ya que tiene la responsabilidad de preservar el recurso hídrico y no tiene injerencia los consorcios.

Por otro lado, si esto estaría pasando en el canal principal, sería grave alude la entrevistada, ya que hay tomas de agua para consumo humano en ciudades como Cinco Saltos, Cipolletti y Fernández Oro. Esta agua solo pasa por filtros rápidos para potabilizar lo que implicaría un riesgo a la salud.

Al compartir el material relevado a campo, se observan fotos de aplicación de herbicidas en orillas de un canal terciario. La entrevistada asegura que esta operación no se realiza en el canal principal de riego, donde el problema principal es la lama que crece en el fondo del canal y es controlada mecánicamente con el uso de cadenas de arrastre.

Por último, María Paz manifiesta que para un productor es más fácil el uso de herbicidas para el mantenimiento de los canales, comparando tiempo y mano de obra requerida; sin embargo tenemos un compromiso, que es mantener la calidad del agua de riego, la preservación de la vida acuática y del ecosistema en general.

Sr. Marcelo Spampani: (Mantenimiento del sistema de riego y alternativas factibles según presupuestos). Entrevista realizada el 23 de abril de 2021 en el establecimiento del productor.

El Sr Marcelo Spampani es productor frutícola, fue presidente del Consorcio de Riego General Roca durante 16 años y dos años más como integrante del mismo.

Comenta que antes de que estuvieran las represas y en particular antes que se construyera la represa de Rio Colorado el agua venia turbia con mucho sedimento por las tormentas que caían aguas arriba. Durante los meses de noviembre-diciembre si no se limpiaba las bocas tomas, todo ese sedimento se iba depositando en los canales dificultando el escurrimiento aguas abajo.

La presencia de las represas ocasionó tres inconvenientes. Primero, las aguas al traer poco sedimento no impermeabilizaban las grietas de los canales ocasionando pérdidas de agua por filtración. Segundo, al ser el agua transparente (aguas claras) los rayos solares penetran hasta el fondo propiciando el desarrollo de lama (algas y plantas acuáticas). Tercero, al no depositarse grandes cantidades de sedimentos se dejó de realizar los mantenimientos con herramienta manual, volcándose los productores a otras técnicas como la de los herbicidas.

¿Cómo el consorcio realizaba y realiza los mantenimientos sobre el sistema de riego y con qué herramientas se maneja para realizar el mismo?

Manifiesta que antiguamente se le daba una limpieza anual a todos los canales de riego y desagües de drenaje de la zona. Acentúa que, el mantenimiento del sistema de

riego es un problema regional que afecta el ingreso del agua a los predios, reduce la eficiencia del riego y generan un déficit en el drenaje de las chacras, por lo cual es muy importante mantener el sistema de riego en buenas condiciones.

También hace referencia que en su gestión se realizaron más de 15 km de canales cementados y más de 12 km de canales refaccionados con calcáreo, que mejoran la estructura de los canales y evitan que crezcan malezas. Sin embargo fue muy difícil llevar a cabo estas obras, tanto por la mano de obra necesaria como el financiamiento de las mismas, por lo cual recurrió varias veces al municipio para pedir colaboración al intendente.

¿El consorcio utiliza herbicidas para controlar malezas en bordes de canales?

El consorcio no realiza aplicaciones de herbicidas en las borduras de los canales de riego. Sin embargo, él ha visto que en los últimos años se está tornando una práctica habitual en los productores y lo asocia a que se debe a la falta de participación de los consorcios en el mantenimiento y control de los canales. Entonces, los productores comienzan a adoptar otros tipos de alternativas que estén a su alcance, dependiendo de la disponibilidad de dinero, tiempo, mano de obra calificada. Explica que el productor realiza la aplicación de herbicida en las borduras para secar la maleza con el fin de que esta no desarrolle y obstaculice el curso del agua. Esta práctica se realiza solamente con un operario con mochila o con maquinaria de botalón, de manera que se ahorra la limpieza a pala, que necesita más de un operario y es una labor más cara porque se paga por metro lineal.

Acota que la aplicación de herbicidas en los bordes de canales es una práctica que obviamente afecta la calidad del agua de riego aguas abajo.

Para Spampani, a pesar de que hay varias alternativas para tratar la filtración o para el control de malezas o lama, la solución lo resume en el cementado de canales. Resalta que es una técnica muy costosa y además “no quiere decir que esta alternativa no lleve mantenimiento, todas precisan de su observación y realizar trabajos periódicos”.

Ing. Agr. Miguel Sheridan (MSc. en Intervención Ambiental, Técnico del IPAF- INTA). Entrevista realizada el 5 de mayo de 2021 en la Estación Experimental del INTA Alto Valle.

Es especialista en la temática del riego en la región y trabaja con productores de la zona. Participó en trabajos relacionados con el tema herbicida recurso hídrico, junto con la Ing. Rosa Holzmann y Virginia Aparicio.

¿Qué dificultades hay para mantener en condiciones el sistema de riego?

El técnico explica que además de los costos de mantenimiento, se suma el avance de los barrios periurbanos sobre las zonas productivas, lo cual ha generado situaciones que en muchos casos afectan al sistema de riego. Algunos intendentes, como desafío comenzaron a tomar al canal como amigo de la ciudad, cementándolos, parquisando las orillas y generando espacios recreativos.

Hay que plantearse muchas preguntas antes de tocar el suelo productivo, que posteriormente se lo puede urbanizar. Las decisiones a tomar respecto al sistema de riego tienen que respetar los desagües abiertos y favorecer los drenajes, entre otras

consideraciones. Un buen complemento son las cortinas de árboles, las cuales van a captar la deriva, intervienen en la fijación de carbono. Además proveen sombreado sobre los canales y desagües, lo cual va a limitar el crecimiento de malezas por debajo de estos.

Menciona que, los consorcios se han reunido con los intendentes y pudieron coincidir que los desagües abiertos deben mantenerse limpios y no modificarlos o taparlos, debido que evitan inundaciones cuando se producen lluvias torrenciosas. Cabe destacar que, antes había una visión muy estética, se decía vamos a tapar o entubar un desagüe para que no se vea y luego se loteaban tierras. La experiencia muestra que ante la presencia de grandes lluvias quedaban los loteos anegados por semanas.

¿Se utilizan herbicidas para controlar malezas en bordes de canales?

Sheridan, ha trabajado alrededor de 6 años con el Consorcio de Riego de la localidad de Campo Grande y pudo observar la practicidad del uso de herbicidas para mantener limpios los canales. Pero también manifiesta que culturalmente se piensa que el herbicida no afecta a la salud o al ambiente en relación con el resto de los plaguicidas.

En la entrevista comenta que no está en contra del uso de herbicida pero hay que saber usarlo, en que momento, con que plagas y no aplicarlo porque sí (uso racional). Le consta que algunos productores y también consorcios lo utilizaban para mantener los canales limpios.

Menciona a un colega, el Ing. Galeazzi, profesor en la Facultad de Agronomía de la UNCo, quien decía que desde el inicio del canal grande hasta su final, la sección del canal y los caudales se achican en función de su diseño. Pero la red que más pérdida tiene y la que mayor atraso de mantenimiento presenta, corresponden a los canales terciarios y cuaternarios. Estos tienen más longitud y por historia o por abandono no reciben mantenimiento.

Los consorcios principalmente realizan el mantenimiento sobre los canales secundarios y algún terciario. Pero esporádicamente se mantienen los cuaternarios, comuneros y acequias internas, es ahí donde están las mayores pérdidas.

¿Generan inconvenientes los herbicidas?

Recuerda que en la facultad en la cátedra de fisiología en el año 1992 donde recién aparecía el glifosato, se mencionaba que era lo mejor que había para controlar malezas y que no afectaba a la salud. Incluso se decía "te tomabas un vaso y no pasaba nada", además se veía a la gente aplicándolo sin ninguna protección.

Posteriormente a nivel mundial, se empezaron a ver algunos efectos a nivel dérmico, irritaciones que eran los efectos más inmediatos a la salud. Respecto a los efectos ambientales, recién en los últimos años se le comienza a prestar más atención y se empieza a poner bajo la lupa el tema. Surgen así distintos interrogantes respecto a la presencia moléculas de glifosato en la Antártida y en cadenas tróficas. Actualmente investigaciones más recientes relacionan estos herbicidas con efectos carcinógenos.

A nivel agropecuario el uso de herbicidas sobre las borduras de los canales para el control de malezas, deja de tener esa visión de integración paisaje canales de riego, esto se ha dado porque nunca se vio la contracara de esto, las consecuencias, el efecto invisible

y posterior. Hay evidencia científica para decir que al menos como principio precautorio estamos haciendo un uso excesivo de glifosato. Argentina es uno de los países con uso más discrecional de esa tecnología. Fue fácil hacer uso de los agroquímicos, pero nunca se internalizaron las ecuaciones ambientales en términos de costos si se tuviera que considerar la salud y la gente que enferma o muere o daños ambientales que esto produce en la naturaleza y ponerle un valor, seguramente que el panorama cambia, siempre me refiero al mal uso y el abuso de utilizar glifosato y de no incorporarlo a otras técnicas que disminuyan la utilización del mismo.

Además, hay que tener presente que en el valle dentro del circuito de riego hay 6 bombas que sacan agua del canal principal. A la cual solo se le realiza una leve potabilización y es llevada en cisternas para abastecer lugares sobre la barda y barrios marginales y periféricos de agua potable debido a que la red de infraestructura no llega a esos lugares, entonces la situación es más crítica.

¿Considera preocupante la presencia de herbicidas en el agua de los canales?

El entrevistado comenta que el tema de los herbicidas en los canales es un problema importante y que nos debe preocupar. Cree que se logró instalar las advertencias a los usuarios y consorcios, pero va a depender mucho de la presión que ejerza la gente y que el Estado tome cartas en el asunto. Acota que, el Estado, además de legislar con un control firme y adecuado, hay que generar alternativas tecnológicas para llegar a las soluciones acompañadas.

Estamos en una cuenca tan generosa en cuanto a calidad y abundancia de agua, por lo cual muchas veces estos contaminantes se ven diluidos. Pero si analizamos al sistema en general, la gran superficie cultivada, el canal principal y los cientos de kilómetros de canales más chicos, puede haber a futuro un impacto agrícola que se va concentrando hasta la localidad de Chichinales. Agrega que esto podría ser una bomba de tiempo, que quizás en estos momentos no la estemos detectando.

También manifiesta que, ya hay evidencias de plantas resistentes al glifosato, a nivel nacional se puede nombrar el yuyo colorado y sorgo Alepo. Muchas chacras tenían la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas y tenían estándares de manejo donde se realizaban prácticas de control con herbicida pero a lo largo de los años se podía ver que lo que más surgía aun realizando la aplicación en óptimas condiciones era el Sorgo Alepo.

Estudios realizados demuestran que el metabolito del glifosato el AMPA es más persistente y cancerígeno que el mismo glifosato, entonces aquí es donde hay que poner la mirada e intervenir antes para no lamentar luego.

Por otro lado, señala que hay evidencia mundial de efectos de eco-toxicidad, daño sobre la salud humana y seres vivos. Hay una cultura lamentable del uso y abuso de agroquímicos en el Alto Valle. Ya ha pasado con otras plagas muchos años atrás donde para el control de carpocapsa (polilla que ataca a los frutales de pepita, pera y manzana) utilizábamos el Parathion y veíamos a productores revolverlo con la mano adentro de la pulverizadora y años más tarde investigaciones demostraron que era cancerígeno y persistente, con lo cual se prohibió definitivamente. Luego vino el uso de feromonas y posteriormente la utilización de enemigos naturales para combatir plagas. Considera que con los herbicidas va a pasar lo mismo, hay que invertir mucho en educación y

capacitación. Se debe hacer mucho hincapié en lo tecnológico. Las soluciones compulsivas a la larga no terminan bien, nada es mágico ni es barato.

Menciona que hay un proyecto de la Unión Europea donde se plantea al 2030 el uso a la mitad de los insumos y al 2050 cero insumos de síntesis.

¿Se puede controlar el uso de herbicidas?

Al analizar y comparar las legislaciones vigentes, se puede ver que los países del mundo no tienen la misma tolerancia permisible, incluso existen diferentes criterios entre las provincias argentinas. Sin embargo, surge de la sociedad el principio precautorio. A partir de pruebas científicas de la Unión Europea, se evidencian indicios de que el glifosato es potencialmente carcinógeno.

De parte de los consorcios no hay ninguna regulación ni penalización por el uso de glifosato sobre las borduras de los canales de riego. Tiempos atrás eran participe de esta problemática, se encargaban de la compra de glifosato y lo repartían a los regantes para que hicieran el control de malezas. En esos momentos se veía como algo genial, pero luego la postura comenzó a cambiar.

¿Qué otras técnicas se pueden emplear para controlar las malezas en los canales?

El furor del glifosato en el Alto Valle empezó en el año 1998-2000, mientras que en el 2015-2016 se comenzó a cuestionar su uso, desde ahí se comenzó a buscar distintas alternativas. Investigadores como Holzmann y Aparicio han explorado otras metodologías mecanizadas como el uso de herramientas en canales pequeños, obteniendo resultados variados.

En canales secundarios, el Consorcio de Riego de la localidad de Villa Regina estaba desarrollando para la lama un prototipo de motosierra subacuática que iban cortando la lama. En una oportunidad, a través de un convenio de cooperación técnica, se trajo de Italia una herramienta similar a un trompo que trabajaba lateralmente he iba raspando la forma y siguiendo la secuencia del canal pero en lo operativo eso era muy complejo y solo se podía realizar en las acequias muy consolidadas. Fue uno de los pocos consorcios que se atrevió a incursionar estas nuevas prácticas o buscar una nueva alternativa no contaminante.

A su saber, la práctica con mejor resultado es el sombreado del canal con cortinas de álamos o cualquier otro árbol que este bien plantado. Es decir que no interfiera con la sección hidráulica del canal, esta técnica produce un sombreado que hace que el problema de la lama y muchos pastos heliófilos como el Sorgo de Alepo no se desarrollen con facilidad y que el mantenimiento sea mínimo.

La cementación es algo bueno, óptimo, donde no hay pérdidas ni infiltraciones en el terreno, pero es caro y es falso que no requiera mantenimiento, se debe realizar el mínimo mantenimiento para que funcione a lo largo del tiempo. Las juntas entre cada cementación o placa cementada siempre trabaja por lo que hay que limpiarlas y rellenar nuevamente. El sedimento que deposita el agua, queda sobre el fondo y también hay que retirarlo todos los años para que no interfiera con los caudales y niveles, otro inconveniente que se genera es la baba de sapo (alga) que también se desarrolla sobre el cemento.

Se pueden difundir distintas alternativas de trabajos muy efectivos y a nivel de consorcio se han dado casos como el de las localidades de Campo Grande, Cipolletti y en

Cinco Saltos en los cuales se trabajó en un plan de mantenimiento de los canales a cargo el consorcio, financiado por el canon de riego. Se analizaba el estado de los canales y se realizaba un planteo de criticidad, lo cual permitía un ordenamiento por donde comenzar. Esto facilitaba que en un consorcio en 5 años armara un programa de mejoras y de obras en el circuito de riego en el ejido que le correspondía. Los planes de trabajo implicaban limpieza manual y con maquinaria. Si bien no se emplean herbicidas, siempre va a existir una consecuencia al intervenir en el ambiente, por ejemplo: el consumo de gasoil por el uso de herramientas, produce emisión de dióxido de carbono. Finalmente Sheridan acota que: habrá que buscar el mal menor, esto tiene que funcionar en paralelo, luego la misma legislación y la presión social influirán para que la situación vaya cambiando.

II) ANÁLISIS ESTADÍSTICO

(Ensayo experimental a campo)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Nº impactos	80	1,00	1,00	1,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-
valor					
Modelo	719299,52	15	47953,30	33563,12	
<0,0001					
Distancia (m)	610332,74	7	87190,39	61025,65	
<0,0001					
Tratamiento	24696,39	1	24696,39	17285,31	
<0,0001					
Distancia (m)*Tratamiento	84270,38	7	12038,63	8425,99	
<0,0001					
Error	91,44	64	1,43		
Total	719390,96	79			

Test: Scott & Knott Alfa=0,05

Error: 1,4288 gl: 64

Distancia (m)	Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1,4	Mochila	0	5	0,53	A
1,2	Mochila	0,76	5	0,53	A
1,4	Botalón	1	5	0,53	A
1	Mochila	2,24	5	0,53	B
1,2	Botalón	3,56	5	0,53	B
0,8	Mochila	17,48	5	0,53	C
1	Botalón	31,96	5	0,53	D
0,8	Botalón	37,44	5	0,53	E
0,6	Botalón	77,28	5	0,53	F
0,4	Botalón	83,36	5	0,53	G
0,6	Mochila	84,88	5	0,53	G
0,2	Botalón	93,76	5	0,53	H
0,4	Mochila	183,24	5	0,53	I
0	Botalón	223,84	5	0,53	J
0,2	Mochila	264,2	5	0,53	K
0	Mochila	280,52	5	0,53	L

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Supuestos:

Homogeneidad de las varianzas

Prueba de Levene

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS N° impactos	80	0,42	0,28	91,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20,32	15	1,35	3,03	0,0010
Distancia (m)	17,92	7	2,56	5,73	<0,0001
Tratamiento	0,02	1	0,02	0,05	0,8208
Distancia (m)*Tratamiento	2,38	7	0,34	0,76	0,6227
Error	28,61	64	0,45		
Total	48,92	79			

Normalidad

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO N° impactos	80	0,00	1,08	0,94	0,0101

Prueba no paramétrica Kruskal Wallis: → p valor <0,0001

El supuesto de homocedasticidad se cumple. Si bien el de normalidad no da tan bien, para el p-valor arrojado por el anova (<0,0001), no es preocupante.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DMV	70	1,00	1,00	0,47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	46529,38	13	3579,18	2120,33	<0,0001
Distancia (m)	6948,58	6	1158,10	686,06	<0,0001
Tratamiento	38981,69	1	38981,69	23093,04	<0,0001
Distancia (m)*Tratamiento	599,11	6	99,85	59,15	<0,0001
Error	94,53	56	1,69		
Total	46623,91	69			

Test: Scott & Knott Alfa=0,05

Error: 1,6880 gl: 56

Distancia (m)	Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1,2	Mochila	23,76	5	0,58	A
1	Mochila	24,52	5	0,58	B
0,8	Mochila	24,76	5	0,58	C
0,6	Mochila	25,40	5	0,58	D
0,4	Mochila	26,25	5	0,58	E
0,2	Mochila	26,64	5	0,58	F
0	Mochila	27,62	5	0,58	G
1,2	Botalón	29,16	5	0,58	H
1	Botalón	29,46	5	0,58	I

0,8	Botalón	29,91	5	0,58	J
0,6	Botalón	30,30	5	0,58	K
0,4	Botalón	30,60	5	0,58	L
0,2	Botalón	30,94	5	0,58	M
0	Botalón	31,27	5	0,58	N

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Se cumplen los supuestos de homocedasticidad y normalidad.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS DMV	70	0,55	0,44	71,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	24,58	13	1,89	5,17	<0,0001
Distancia (m)	6,38	6	1,06	2,91	0,0154
Tratamiento	14,01	1	14,01	38,30	<0,0001
Distancia (m)*Tratamiento	4,18	6	0,70	1,91	0,0958
Error	20,49	56	0,37		
Total	45,07	69			

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO DMV	70	0,00	1,17	0,97	0,5590

Se realiza una **regresión lineal** del DMV en función de la distancia para cada tratamiento:

Análisis de regresión lineal

Tratamiento	Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Botalón	DMV	35	0,99	0,99	0,5	73,1	77,8

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
CpMallows	VIF					
const	313,1	0,2	312,7	313,5	1581,0	<0,0001
Distancia (m)	-17,8	0,3	-18,4	-17,3	-65,0	<0,0001
	4221,4	1,0				

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1782,9	1	1782,9	4221,4	<0,0001
Distancia (m)	1782,9	1	1782,9	4221,4	<0,0001
Error	13,9	33	0,4		
Total	1796,8	34			

Tratamiento	Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Mochila	DMV	35	0,97	0,97	5,5	158,8	163,5

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
CpMallows	VIF					

const	274,3	0,7	272,9	275,7	406,9	<0,0001
Distancia (m)	-31,9	0,9	-33,8	-30,0	-34,1	<0,0001
	1161,6	1,0				

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5684,0	1	5684,0	1161,6	<0,0001
Distancia (m)	5684,0	1	5684,0	1161,6	<0,0001
Error	161,5	33	4,9		
Total	5845,4	34			

Regresión para predecir el diámetro volumétrico medio de los impactos en función de la distancia, para los primeros 1,2 m., según el tipo de aplicación.

Para aplicación con Botalón:

- $DMV (\mu m) = 313 - 17,8 * Distancia (m)$. **$R^2=0,99$**

Para aplicación con Mochila:

- $DMV (\mu m) = 274 - 31,9 * Distancia (m)$. **$R^2=0,97$**

III) MARCO LEGAL

Ley Nº 25.675 – LEY GENERAL DEL AMBIENTE.

Presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Principios de la política ambiental. Presupuesto mínimo. Competencia judicial. Instrumentos de política y gestión. Ordenamiento ambiental. Evaluación de impacto ambiental. Educación e información. Participación ciudadana. Seguro ambiental y fondo de restauración. Sistema Federal Ambiental. Ratificación de acuerdos federales. Autogestión. Daño ambiental. Fondo de Compensación Ambiental.

Sancionada: Noviembre 6 de 2002. Promulgada parcialmente: Noviembre 27 de 2002

El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso, etc. sancionan con fuerza de Ley: LEY GENERAL DEL AMBIENTE Bien jurídicamente protegido.

Artículo 1º: La presente ley establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.

Artículo 2º: La política ambiental nacional deberá cumplir los siguientes objetivos:

- a) Asegurar la preservación, conservación, recuperación y mejoramiento de la calidad de los recursos ambientales, tanto naturales como culturales, en la realización de las diferentes actividades antrópicas;
- b) Promover el mejoramiento de la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras, en forma prioritaria;
- c) Fomentar la participación social en los procesos de toma de decisión;
- d) Promover el uso racional y sustentable de los recursos naturales;
- e) Mantener el equilibrio y dinámica de los sistemas ecológicos;
- f) Asegurar la conservación de la diversidad biológica;
- g) Prevenir los efectos nocivos o peligrosos que las actividades antrópicas generan sobre el ambiente para posibilitar la sustentabilidad ecológica, económica y social del desarrollo;
- h) Promover cambios en los valores y conductas sociales que posibiliten el desarrollo sustentable, a través de una educación ambiental, tanto en el sistema formal como en el no formal;
- i) Organizar e integrar la información ambiental y asegurar el libre acceso de la población a la misma;
- j) Establecer un sistema federal de coordinación interjurisdicción, para la implementación de políticas ambientales de escala nacional y regional
- k) Establecer procedimientos y mecanismos adecuados para la minimización de riesgos ambientales, para la prevención y mitigación de emergencias ambientales y para la recomposición de los daños causados por la contaminación ambiental.

Artículo 3º: La presente ley regirá en todo el territorio de la Nación, sus disposiciones son de orden público, operativas y se utilizarán para la interpretación y aplicación de la legislación específica sobre la materia, la cual mantendrá su vigencia en cuanto no se oponga a los principios y disposiciones contenidas en ésta.

LEY NACIONAL 25688 Régimen de Gestión Ambiental de Aguas.

Sancionada: 28/11/02 Promulgada: 30/12/02

El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso, sancionan con fuerza de Ley:

REGIMEN DE GESTION AMBIENTAL DE AGUAS

Artículo 1º: Esta ley establece los presupuestos mínimos ambientales, para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional.

Artículo 2º: A los efectos de la presente ley se entenderá: Por agua, aquélla que forma parte del conjunto de los cursos y cuerpos de aguas naturales o artificiales, superficiales y subterráneas, así como a las contenidas en los acuíferos, ríos subterráneos y las atmosféricas. Por cuenca hídrica superficial, a la región geográfica delimitada por las divisorias de aguas que discurren hacia el mar a través de una red de cauces secundarios que convergen en un cauce principal único y las endorreicas.

Artículo 3º: Las cuencas hídricas como unidad ambiental de gestión del recurso se consideran indivisibles.

Artículo 4º: Créanse, para las cuencas interjurisdiccionales, los comités de cuencas hídricas con la misión de asesorar a la autoridad competente en materia de recursos hídricos y colaborar en la gestión ambientalmente sustentable de las cuencas hídricas. La competencia geográfica de cada comité de cuenca hídrica podrá emplear categorías menores o mayores de la cuenca, agrupando o subdividiendo las mismas en unidades ambientalmente coherentes a efectos de una mejor distribución geográfica de los organismos y de sus responsabilidades respectivas.

Artículo 5º: Se entiende por utilización de las aguas a los efectos de esta ley:

- a) La toma y desviación de aguas superficiales;
- b) El estancamiento, modificación en el flujo o la profundización de las aguas superficiales.
- c) La toma de sustancias sólidas o en disolución de aguas superficiales, siempre que tal acción afecte el estado o calidad de las aguas o su escurrimiento.
- d) La colocación, introducción o vertido de sustancias en aguas superficiales, siempre que tal acción afecte el estado o calidad de las aguas o su escurrimiento.
- e) La colocación e introducción de sustancias en aguas costeras, siempre que tales sustancias sean colocadas o introducidas desde tierra firme, o hayan sido transportadas a aguas costeras para ser depositadas en ellas, o instalaciones que en las aguas costeras hayan sido erigidas o amarradas en forma permanente.
- f) La colocación e introducción de sustancias en aguas subterráneas.
- g) La toma de aguas subterráneas, su elevación y conducción sobre tierra, así como su desviación.
- h) El estancamiento, la profundización y la desviación de aguas subterráneas, mediante instalaciones destinadas a tales acciones o que se presten para ellas.
- i) Las acciones aptas para provocar permanentemente o en una medida significativa, alteraciones de las propiedades físicas, químicas o biológicas del agua.

j) Modificar artificialmente la fase atmosférica del ciclo hidrológico.

Artículo 6º: Para utilizar las aguas objeto de esta ley, se deberá contar con el permiso de la autoridad competente. En el caso de las cuencas interjurisdiccionales, cuando el impacto ambiental sobre alguna de las otras jurisdicciones sea significativo, será vinculante la aprobación de dicha utilización por el Comité de Cuenca correspondiente, el que estará facultado para este acto por las distintas jurisdicciones que lo componen.

Artículo 7º: La autoridad nacional de aplicación deberá:

- a) Determinar los límites máximos de contaminación aceptables para las aguas de acuerdo a los distintos usos;
- b) Definir las directrices para la recarga y protección de los acuíferos;
- c) Fijar los parámetros y estándares ambientales de calidad de las aguas;
- d) Elaborar y actualizar el Plan Nacional para la preservación, aprovechamiento y uso racional de las aguas, que deberá, como sus actualizaciones ser aprobado por ley del Congreso de la Nación. Dicho plan contendrá como mínimo las medidas necesarias para la coordinación de las acciones de las diferentes cuencas hídricas.

Artículo 8º: La autoridad nacional podrá, a pedido de la autoridad jurisdiccional competente, declarar zona crítica de protección especial a determinadas cuencas, acuíferas, áreas o masas de agua por sus características naturales o de interés ambiental.

Artículo 9º: El Poder Ejecutivo reglamentará esta ley dentro de los 180 días de su publicación y dictará las resoluciones necesarias para su aplicación.

Artículo 10: Comuníquese al Poder Ejecutivo.

Dada en la sala de sesiones del congreso Argentino, en Buenos Aires, a los veintiocho días del mes de noviembre del año dos mil dos. Registrada bajo el N° 25.688.

LEY PROVINCIAL 3183 Consorcios de Agua de Riego

Sancionada: 22/12/1997. Promulgada: 23/12/1997 - Decreto: 1850/1997

AGUA POTABLE - DESAGÜES CLOCALES, RIEGO Y DRENAJE. Marco regulatorio para la prestación de los servicios de agua potable, desagües cloacales, riego y drenaje en la Provincia.

Artículo 1º: Apruébese el marco regulatorio para la prestación de los servicios de agua potable, desagües cloacales, riego y drenaje en la Provincia de Río Negro, que como anexo I pasa a formar parte integrante de la presente y que será complementario de las prescripciones del Código de Aguas de la Provincia de Río Negro, aprobado por la ley n° 2952.

Artículo 2º: El marco regulatorio aprobado por esta ley comenzará a regir a partir de la firma del contrato de concesión con Aguas Rionegrinas Sociedad del Estado (A.R.S.E.). El Departamento Provincial de Aguas dispondrá el plazo dentro del cual deberán ajustarse al marco regulatorio, aquellos prestadores que en la actualidad se encuentren a cargo de alguno de los servicios públicos comprendidos en el mismo.

Artículo 3º: El Ente Regulador ejercerá las funciones de contralor de los contratos respectivos y en particular del cumplimiento de las normas contenidas en el marco regulatorio aprobado por esta ley. Para su funcionamiento dispondrá de los recursos que

le asignará el Departamento Provincial de Aguas, quedando sometido al control de los organismos de contralor externos de la administración.

Artículo 4º: El Departamento Provincial de Aguas ejercerá todas las funciones que esta ley atribuye al Ente Regulador, hasta tanto éste se constituya.

Artículo 5º: El Poder Ejecutivo dispondrá la integración del Ente Regulador y dictará las normas reglamentarias para su constitución y funcionamiento.

CAPITULO I

Artículo 1º: Definición del servicio: El servicio público reglamentado por el presente marco regulatorio se define como la captación, derivación, potabilización para el consumo humano, transporte, distribución y comercialización de agua potable y de riego; la colección, transporte, tratamiento, disposición final y comercialización de las aguas servidas a través de los servicios de desagües cloacales, incluyéndose también aquellos efluentes industriales que las normas vigentes permiten que se viertan al sistema cloacal, como así también el drenaje de las aguas de riego.

Artículo 2º: Ámbito de aplicación: El presente marco regulatorio será de aplicación para la totalidad de los servicios que se definen en el artículo precedente y que se presten dentro del territorio de la Provincia de Río Negro.

Artículo 3º: Objetivos: El objeto del presente marco regulatorio es establecer las bases y condiciones que regirán la prestación de los servicios definidos en el artículo 1º del presente. A tal fin se deberá:

- a) Garantizar el mantenimiento y promover el mejoramiento y la expansión de los sistemas de provisión de agua potable y desagües cloacales.
- b) Garantizar el suministro de agua para riego y su correspondiente drenaje, manteniendo y optimizando las redes primarias y secundarias, como así también su infraestructura de derivación.
- c) Establecer un sistema normativo que garantice la calidad y continuidad de los servicios públicos regulados.
- d) Regular la acción y proteger adecuadamente los derechos, obligaciones y atribuciones de los usuarios, del concedente, de los concesionarios.
- e) Garantizar la operación de los servicios que actualmente se prestan y de los que se incorporen en el futuro, en un todo de acuerdo a los niveles de calidad y eficiencia que se indican en este marco regulatorio.
- f) Proteger en relación a los servicios definidos en el artículo 1º, la salud pública, los recursos hídricos y el medio ambiente.

Artículo 4º: Definiciones: A los efectos del presente marco regulatorio se entiende por:

- a) Concedente: La autoridad competente de acuerdo con lo establecido en el artículo 260 inciso k) y concordantes de la ley nº 2952.
- b) Ente Regulador: Organismo encargado de controlar el cumplimiento de los contratos de concesión y de la efectiva aplicación de este reglamento, con las atribuciones que se establecen en el Capítulo III y las previstas en el Código de Aguas (ley nº 2952).
- c) Concesionario o prestador: El o los responsables de la prestación de los servicios públicos de agua potable, agua para riego y desagües cloacales en el territorio provincial.

- d) Usuarios: Las personas físicas o jurídicas que reciban o estén en condiciones de recibir del concesionario el servicio definido en el artículo 1º del presente anexo.
- e) Plan de mejoras y expansión: Está constituido por las metas cuantitativas y cualitativas que un concesionario debe alcanzar y que formarán parte del contrato de concesión y de los planes aprobados por el ente regulador.
- f) Área regulada: El ámbito de aplicación definido en el artículo 2º.
- g) Área servida: El territorio dentro del cual se presta efectivamente el servicio de agua potable, desagües cloacales y riego.
- h) Área de expansión: El territorio comprendido dentro del área regulada en el cual se aprueben planes de mejoras y expansión. Cumplidos y ejecutados esos planes, el área de expansión se convierte en área servida de agua potable, riego y/o desagües cloacales.
- i) Área urbana: Todo aquel asentamiento con una población superior a quinientos (500) habitantes permanentes.
- j) Área rural concentrada: Todo aquel asentamiento con una población entre trescientos (300) y quinientos (500) habitantes.

Artículo 5º: Régimen jurídico. Dentro de los límites del área regulada el ente regulador ejercerá sus atribuciones de acuerdo a lo previsto en el presente marco regulatorio, en el contrato de concesión, en las disposiciones de la ley nº 2952 (Código de Aguas) y en las normas modificatorias, complementarias o reglamentarias que se dicten.

En el área regulada, los concesionarios tendrán los derechos y obligaciones que surjan de este marco regulatorio, del contrato de concesión, de la ley nº 2952 y de las disposiciones del ente regulador dictadas conforme a la ley. En las áreas no servidas o cubiertas los vecinos o terceros pueden crear servicios de agua potable y de desagües cloacales e incorporar áreas bajo riego, previa autorización del ente regulador y con conocimiento del concesionario, ajustándose a las disposiciones del presente marco regulatorio, a la ley nº 2952 y a las normas que el ente regulador disponga en el futuro, de acuerdo a las atribuciones que le fija la ley. En las áreas no servidas los derechos sobre los sistemas construidos por los vecinos o terceros, de conformidad con el párrafo anterior, tendrán carácter precario y cesarán al momento en que el concesionario esté en condiciones, de acuerdo a las disposiciones del presente y del contrato de concesión, de hacerse cargo de la explotación de los mismos y de la prestación efectiva de los servicios, en los términos de la autorización conferida y del acuerdo entre partes. En el período durante el cual el servicio sea prestado por los usuarios o por terceros, éstos serán responsables respecto de los preceptos del presente.

Ley N°2.952. Código de Aguas Provincia de Río Negro

Sancionado: el 28-12-1995. Promulgada el 05-02-1996- Decreto N° 127

Aprobó el Código de Aguas para la Provincia de Río Negro, se sancionó el 28 de Diciembre de 1995 (B.O. N° 3.347 del 18-03-96). El nuevo Código produjo un ordenamiento de la legislación del sector, por lo que pasó a contener y a su vez derogó en forma implícita las normas anteriormente comprendidas por la Ley N° 285; N° 1.442 y N° 2.391. Actualmente, a partir del Digesto Jurídico (Ley K N°4270) el texto consolidado del Código de Aguas se denomina Ley Q N°2952.

El Código constituye un cuerpo único ordenado que involucra la tutela y administración de las aguas públicas y su uso por los particulares; el servicio de riego y

drenaje; el servicio de agua potable y desagües cloacales; la ejecución de obras públicas de saneamiento e hidráulicas y los aspectos ambientales de protección y conservación de los recursos hídricos.

El Código de Aguas no tiene una reglamentación exhaustiva de sus disposiciones no operativas, pero existen Decretos del Poder Ejecutivo que han reglamentado cuestiones específicas, como por ejemplo, el Decreto N° 218/97, reglamentario del art. 60; el Decreto N° 315/99, reglamentario del art. 16 inc. d) y que establece el Régimen Sancionatorio del mismo.

Asimismo, conservan su vigencia los Decretos N° 1894/91 reglamentarios del Control de Calidad y Protección de los Recursos Hídricos (actual Libro Tercero del Código) y el Decreto N° 2.359/94 que organizó el Registro de Consorcios de Riego (reglamentando la Ley N° 285, hoy arts. 106 y siguientes del Código).

A partir de la sanción de la leyes N° 3.183; N° 3.184 y N° 3.185, se produjo una importante transformación institucional en el organismo en relación al sector de los servicios de provisión de agua potable y de desagües cloacales.

La citada ley 3.183 aprobó el marco regulatorio para la prestación de dichos servicios y la ley 3.184 facultó al Poder Ejecutivo a crear una Sociedad del Estado denominada "Aguas Rionegrinas", que tuvo por objeto fundamental la prestación directa de los servicios sanitarios, quedando el DPA como Ente Regulador.

El 29 de julio de 1999 se sancionó la ley N° 3.309, que autorizó al Poder Ejecutivo a constituir una Sociedad Anónima, la cual se denominó "Aguas Rionegrinas Sociedad Anónima"(ARSA) y a la que se transfirió el contrato de concesión suscripto con la Sociedad del Estado el 28-07-98.

Decretos Provinciales de Río Negro

Decreto N° 1894/91: Reglamentario del Control de Calidad y Protección de los Recursos Hídricos (actual Libro Tercero del Código).

Decreto N° 2.359/94: Organizó el Registro de Consorcios de Riego (reglamentando la Ley N° 285, hoy arts. 106 y siguientes del Código).

Ley N° 2391: Aprueba las normas sobre Control de Calidad y Protección de los Recursos Hídricos Provinciales, y Considerando:

Que el art. 26 de la citada Ley contempla la Reglamentación por parte del Poder Ejecutivo para que el Departamento Provincial de Aguas quede constituido en autoridad de aplicación;

Que en consecuencia resulta necesario proceder al dictado de la Reglamentación que permita a la autoridad de aplicación procurar el cumplimiento de los fines contemplados en la Ley N 2391.

Por ello, El Gobernador de la Provincia de Río Negro decreta:

Artículo 1º: Apruébese la Reglamentación para la aplicación de la Ley N° 2391 sobre Control de Calidad y Protección de los Recursos Hídricos Provinciales que se establece por el Anexo I al presente Decreto, formando parte del mismo.

Artículo 2º: Delegase en la autoridad de aplicación la facultad para introducir normas complementarias así como adecuaciones y/o actualizaciones a la reglamentación que se

aprueba por el Art. 1º del presente Decreto, y a resolver mediante Resolución fundada, cualquier situación no prevista en la misma, y al otorgamiento de prórrogas de plazos.

Artículo 3º. El presente Decreto será refrendado por el señor Ministro de Economía y Hacienda.

Artículo 4º Regístrese, comuníquese, publíquese, tómesese razón, dése al Boletín Oficial y archívese.