

Disposición de efluentes agroindustriales en valles del Oeste de La Rioja.

Aportes para su estudio.

Evelyn Vuksinic¹, Roberto Esteban Miguel¹, Diana Elvira Crespo²

¹ Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria (INTA). Centro Regional Catamarca-La Rioja. Estación Experimental Chilecito.

² Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria (INTA). Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola (IMyZA)

E-mail: vuksinic.evelyn@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

Las actividades agropecuarias y agroindustriales asociadas a las cadenas productivas olivícolas, vitícolas y nogaleras son las de mayor relevancia productiva en los valles del Oeste de La Rioja, representando el 36, 3 y 14 % de la Producción Nacional; respectivamente. Los cultivos y procesamiento de vid, olivo, nogal y hortalizas (principalmente tomate) en los valles inter-montanos del Oeste de La Rioja se han desarrollado desde su colonización aprovechando los exiguos caudales de ríos que fluyen desde las Sierras de Famatina, Velasco y Cordillera de Los Andes. Desde los años 70, con el inicio de estudios hidrogeológicos, la explotación del recurso hídrico subterráneo contribuyó a una ampliación de la frontera agrícola y una intensificación en los sistemas de producción. Acompañado a este proceso, la actividad agroindustrial aumentó su capacidad de producción con un incremento en la generación de efluentes, sin considerar su manejo. Actualmente, dichos efluentes se vierten a cauces de ríos secos, suelo y/o balsas poniendo en peligro de contaminación las capas superiores del sistema acuífero (Miguel, 2015). De esta manera, el agua subterránea, clave para el desarrollo productivo de la región, se podría ver afectada negativamente por el manejo de los efluentes agroindustriales, poniendo en peligro la sustentabilidad del sistema productivo y desarrollo regional.

El objetivo del trabajo fue relevar la localización de las agroindustrias de los Valles del Oeste de la Provincia de La Rioja y las estrategias de gestión –tratamiento y disposición final– de sus efluentes. Adicionalmente se realizó el análisis de la legislación provincial en pos de encuadrar la actual gestión de efluentes en el marco legal.

Si bien a la fecha existen escasos antecedentes internacionales que caractericen los efluentes de las agroindustrias del olivo, vid, nogal y tomate, se ha determinado que para el caso del olivo (aceite y aceituna de mesa) los efluentes exhiben una importante concentración de sales, alta DBO₅ y DQO con bajos rangos de DBO₅/DQO lo que advierte sobre las dificultades para el tratamiento y degradación asociada a la presencia de compuestos fenólicos (Parinos, 2007). De manera similar, ocurre con los efluentes de la industria vitícola, aunque estos presentan concentraciones de sales y aportes de DBO₅ y DQO menores que la industria del olivo (Hidalgo Togores, 2001). Los efluentes del procesamiento de nogal presentan concentraciones elevadas de DQO, compuestos fenólicos y de sólidos sedimentables, aportadas por el pelón de la nuez. Los valores de DBO₅, DQO y CE para la industria del tomate muestran las menores concentraciones en relación al resto de los procesos productivos. En la Tabla 1 se presentan los parámetros de calidad de efluentes en relación a los procesos productivos.

Tabla 1: Caracterización de los efluentes de las agroindustrias asociadas al olivo, vid, tomate y nogal

Parámetros		DBO ₅ (mg/l)	DQO (mg/l)	pH (U de pH)	CE (mS/c m)	SST (g/l)	Fenoles Totales (mg/l)	N Total (mg/l)
Agroindustria								
Aceitunas de mesa (Parinos, 2007)	Tratamiento alcalino	3.115	9.390	13,0	11,1	-	211	-
	Lavado	4.640	13.630	11,5	10,2	-	446	-
	Fermentación	6.060	18.910	4,3	53,1	-	182	-
Aceite de oliva (Caputo et al., 2013)		35.000 a 130.000	30.000 a 320.000	4,8	7,9	25- 30	10.600	700
Bodegas (Hidalgo Togores, 2011).	1 ^{er} lavado	9.700	15.200	3,7	-	-	120	-
	2 ^{do} lavado	9.300	16.300	3,7	-	-	180	-
	Clarificación	12.800	24.100	4,5	-	-	90	-
	Lavado filtro de tierras	10.100	19.500	3,7	-	-	110	-
Procesamiento de tomate (Laquinta, 2009)		1.025	1.500	7,9	2,56	-	-	-
Procesamiento de nuez (Chang et al., 2016)		5.200 - 10.424	14.790- 27.600	7,2-8,2	4,5- 8,6	1,17	-	-

Miguel et al. (2016) advierten un proceso reciente de salinización registrado en las Colonias Agrícolas de Vichigasta y Catinzaco, al Sur de la principal zona productiva de la provincia, el Valle Antinaco-Los Colorados. Los resultados indicarían altos tenores salinos en agua subterránea, con concentraciones de nitrato mayores a 1000 mg L⁻¹ (Poblete y Guimaraes, 2006) y presencia de compuestos fenólicos, lo que sugiere la llegada a las capas superiores del sistema acuífero de efluentes agroindustriales y exceso de riegos. Una situación similar se observa en el área de Villa Mazán, en el Departamento de Arauco (Tálamo, E. Comunicación Personal).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se efectuaron salidas de campo para relevar la localización de agroindustrias procesadoras de vid, olivo, nogal y tomate y observar el actual manejo de efluentes (tratamiento y disposición final). Para los alcances del trabajo, se localizaron industrias grandes, medianas y chicas; no obstante, vale aclarar que en los valles existen pequeñas producciones familiares que se dedican al agregado de valor de los productos que cosechan en sus fincas y que no fueron incluidas en el relevamiento. A su vez se utilizó información secundaria proporcionada por la Cámara Riojana de Productores, Clúster Olivícola de La Rioja, Clúster Nogalero de La Rioja, Centro de Desarrollo Vitícola de La Rioja (CDV), Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV) y Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA). Adicionalmente, se realizó el análisis de la legislación provincial en pos de enmarcar la actual gestión de efluentes en el marco legal, especialmente el Decreto N° 773/93 que reglamenta las cuestiones relacionadas con la depuración y fiscalización de los efluentes líquidos industriales.

RESULTADOS

La mayoría de las agroindustrias se localizan en tres grandes cuencas de la provincia (Figura 1) y se ubican alrededor de sus respectivos asentamientos urbanos. En la Tabla 2 se detallan las industrias mapeadas, existiendo un total de 83 en el Oeste de La Rioja, donde la actividad olivícola presenta el mayor peso relativo, con 61 agroindustrias (aceite de oliva y aceituna de mesa) seguida por la actividad de bodega y mosteras. Las procesadoras de nuez, tomate y jojoba suman en conjunto seis agroindustrias. Cabe destacar que, para un análisis pormenorizado es necesario avanzar a una categorización industrial que advierta sobre el nivel de complejidad de las agroindustrias, en especial su dimensionamiento.

Tabla 2: Cantidad de agroindustrias por Departamento.

Agroind Deptos	Bodegas y mosteras	Aceite de oliva	Aceituna de mesa	Proces. de nuez	Proces. de tomate	Aceite de jojoba	Agroindustrias por Departamento
Chilecito y distritos	13	8	5	2	1	0	29
Famatina	1	1	1	2	0	0	5
Arauco (Aimogasta, Machigasta y V. Mazán)	0	4	43	0	0	2	49
Felipe Varela	1	0	1	0	0	0	2
Total	15	13	50	4	1	2	85

La actividad olivícola de aceituna de mesa se concentra en el Departamento de Arauco, en las localidades de Aimogasta, Machigasta y Villa Mazan, en tanto que las aceiteras se localizan en el Departamento de Chilecito (Chilecito, Vichigasta y Catinzaco). La industria de la nuez se concentra en los Departamentos de Famatina y Chilecito, particularmente en Nonogasta se localiza la industria de mayor procesamiento de nuez de Sudamérica. El Departamento de Chilecito se destaca por su actividad vitícola, concentrando 13 de las 15 bodegas totales, la mayoría en la Ciudad de Chilecito y sus distritos, mientras que el resto se ubica en las Colonias Agrícolas de Vichigasta y Catinzaco. La menor cantidad de fábricas está asociada al procesamiento de tomate - existiendo solo una planta en la Ciudad de Chilecito – y a la producción de aceite de jojoba, localizándose dos plantas en la localidad de Aimogasta, Departamento de Arauco.



Figura 1: Principales cuencas del Oeste de la Provincia de La Rioja donde se emplazan las agroindustrias.

En relación al tratamiento de efluentes se advirtió que estos son parciales o nulos. En el Departamento de Chilecito los tratamientos existentes consisten en cribas, cilindro de separación rotatorios, sedimentación simple y piletas de evaporación (Figura 2). De las 29 industrias relevadas, tres aplican algunos de estos tratamientos. En el Departamento de Arauco solo dos de las 49 industrias tienen piletas de evaporación, el resto no poseen técnicas de tratamiento. Se ha observado en Aimogasta que algunos vertidos de origen industrial se suman al flujo de efluentes cloacales no tratados y se vierten a cielo abierto hacia los bajos o playas salinas donde se insumen en el suelo y se evaporan. En el Departamento de Famatina, una de las cinco industrias aplica tratamiento a sus efluentes, y en Felipe Varela ninguna de las dos bodegas posee tratamiento.

Del total de industrias, el 95 % descarga sus efluentes al suelo (Figuras 3), o en lechos de ríos (Figuras 4 y 5) sin ningún tipo de tratamiento para reducir las concentraciones de parámetros básicos como DBO₅ y DQO. Además, prácticamente la totalidad de las agroindustrias desconoce la calidad de sus efluentes y las cargas contaminantes vertidas (relación entre calidad y cantidad –caudal– de efluente vertido) comenzando cuatro de ellas a efectuar caracterizaciones de efluentes y cargas contaminantes con personal de la Estación Experimental Agropecuaria INTA Chilecito durante 2018 a fin de determinar estrategias de tratamiento y gestión.



Figura 2: Disposición de efluentes de aceite de oliva en piletas de evaporación



Figura 3: Disposición en suelo de efluentes provenientes del procesamiento de aceituna de mesa.



Figura 4: Disposición en lecho de río de efluentes vitícolas



Figura 5: Disposición en lecho de río de efluentes de aceite de oliva

La Ley 4.741 de preservación del medio ambiente y su Decreto Reglamentario 773/93 exige la documentación relacionada a planos y memorias descriptivas de las instalaciones destinadas al tratamiento de efluentes líquidos de las actividades industriales, así como la obtención de autorizaciones de vuelcos bajo determinadas condiciones físicas y químicas en las descargas. La autoridad de aplicación es la Empresa Provincial de Obras Sanitarias (EPOSLAR) quien debería

efectuar el control y fiscalización de los establecimientos industriales. Las características de los efluentes expuestas en la Tabla 1 indican que estos deben indefectiblemente someterse a un tratamiento, a fin de cumplir con parámetros de vuelco (Tabla 3). Debido a las características de los efluentes y a los tipos de tratamientos descritos se infiere que sólo algunas empresas cumplen parcialmente con las reglamentaciones vigentes.

Por otro lado, es llamativo que el decreto establezca parámetros de vuelco a capa freática situación que debe reverse y modificarse en la legislación, prohibiéndose el uso de pozos de inyección, ya que estos afectarían directamente el recurso hídrico subterráneo.

Tabla 4: Parámetros de vuelco de efluentes industriales. Decreto 773/93 Anexo 5

PARÁMETROS	CUERPOS RECEPTORES				
	CURSOS DE AGUA	COLECTORA CLOACAL	CONDUCCIÓN PLUVIAL	CAPA FREÁTICA	TERRENO ABSORVENTE
pH	5,5 a 10	5,5 a 10	5,5 a 10	5,5 a 10	5,5 a 10
T°	< 40 °C	< 40 °C	< 40 °C	< 40 °C	< 40 °C
SS _{10min} ml/l	< 0,5	-	-	< 0,5	-
SS _{2hs} ml/l	-	< 1	< 1	-	< 1
DBO (mg/l)	< 50	< 200	< 50	< 200	< 200
Sustancias fenólicas (mg/l)	< 0,05	< 0,20	< 0,5	< 0,5	< 0,20

Asimismo, existen otras leyes provinciales avocadas al saneamiento de las aguas contaminadas. El capítulo III de la Ley 8.871 referida a la política hídrica provincial hace mención a los sistemas de control, prevención y mitigación de la contaminación hídrica. En la misma se especifica que no solo se requiere un permiso de vuelco, sino que toda industria deberá contar con un pertinente tratamiento de sus efluentes y un informe de impacto ambiental.

El código de agua de la provincia también hace mención a la contaminación de las aguas, explicando que la autoridad de aplicación (Instituto Provincial del Agua La Rioja - IPALAR) deberá desarrollar un inventario de las aguas estableciendo su grado de contaminación que se registrarán en el catastro de aguas y será actualizado anualmente.

Si bien estas legislaciones provinciales se enmarcan dentro de la problemática de la generación y disposición de efluentes, no hay una clara función de policía en la aplicación de las reglamentaciones lo que determina un incumplimiento, o cumplimiento parcial por parte de las empresas y del Estado como contralor.

La generación de información sobre la localización de agroindustrias del Oeste de la provincia de La Rioja y la mención de las distintas formas de disposición final de sus efluentes permitirá contrastar la evolución de las áreas en las que se emplazan, así como la aplicación de otras alternativas de saneamiento que eviten procesos insostenibles en los territorios. De esta manera, se pretende contribuir a la gestión ambiental y facilitar la proposición de estrategias de gestión integral de efluentes, en pos de evitar, minimizar, reciclar, valorizar, tratar y disponerlos –en este orden– adecuadamente. La información generada permite identificar y delimitar espacios prioritarios de gestión y ordenamiento del territorio, donde las actividades que en él se desarrollen estén en equilibrio con el entorno.

COMENTARIOS FINALES

Por todo lo expuesto, se concluye que en el Oeste de la provincia de La Rioja la mayoría de las agroindustrias se localizan en áreas urbanas y periurbanas, concentrándose en los Departamentos de

Chilecito, Famatina, Arauco y Felipe Varela, dentro de tres grandes cuencas hidrográficas: Valle de Bermejo, Antinaco-Los Colorados y Salar de Pipanaco.

La mayoría de las agroindustrias no realiza gestión de sus efluentes, solo seis de las 85 agroindustrias relevadas aplican alguna técnica parcial de tratamiento, sin alcanzar un sistema integral.

Se advierte una visión fragmentada del desarrollo agroindustrial, con escasa consideración del medio físico natural que lo sustenta como dador de recursos y sumidero. La generación y manejo de efluentes agroindustriales en el Oeste de La Rioja no se condice, para la mayoría de las empresas, con la legislación vigente. Considerando los parámetros de los efluentes y los modos de disposición final existe un peligro de contaminación del agua subterránea que, consecuentemente, podría afectar la sustentabilidad del sistema agroindustrial debido a una visión fragmentada y no sistémica del recurso. Se advierte, además, la necesidad de rever la legislación provincial vigente y los parámetros de vuelco en coherencia con criterios de sostenibilidad ambiental y protección de los recursos.

Se vuelve necesario profundizar sobre el análisis ambiental y productivo de la región con el objetivo de buscar una sustentabilidad en todos los planos de los sistemas productivos de la provincia. Se espera que el trabajo iniciado y presentado sea un punto de partida para lograrlo.

***Agradecimientos:** Al Proyecto Regional con Enfoque Territorial CATRI 1233204 y al Programa Nacional de Recursos Naturales PNNAT 1128042. También al Ing. Lorenzo Jotayan, Mag. Ing. Julio Ariel Juárez e Ing. José Luis Ladux (AER Almogasta) e Ing. Luis Ángel Brac (AER Valle del Bermejo) por las contribuciones. A las agencias INTA Y CONICET por financiar la beca doctoral en la que se enmarca el trabajo.*

REFERENCIAS

Caputo, M.C., De Girolamo, A.M. y Volpe, A., 2013. Soil amendment with olive mills wasted. Impact to groundwater. Journal Environmental Management. Vol. 131, pp. 216-221.

Chang, S.K., Alasalvar C., Bolling W.B., Shahidi F., 2016. Nuts and their co-products: The impact of processing (roasting) on phenolics, bioavailability, and health benefits – A comprehensive review. Journal of functional foods. Volume 26. Pages 88-122.

Hidalgo Togores, J. 2011. Tratado de enología. 2da Edición. Editorial Mundi Prens. ISBN 9788484764144. 1823 p.

Laquinta M, Stoller M y Merli, C. 2009. Optimization of a nanofiltration membrane process for tomato industry wastewater effluent treatment. Desalination, Volume 245, Issues 1–3, 15 September 2009, Pages 314-320.

Ley Provincial 4.295. Código de Agua de la Provincia de La Rioja. Libro quinto: defensa contra efectos dañinos de las aguas.

Ley Provincial 4.741. Decreto 773/93. Anexo 5.

Ley Provincial 8.871. Política hídrica provincial. Capítulo III.

Miguel, R.E. 2015. Diagnóstico de los recursos hídricos en la cuenca Antinaco-Los Colorados, La Rioja, Argentina. Aportes para tender a su gestión integrada. Tesis de Diplomatura en Gestión Integrada de Recurso Hídricos. Instituto sobre el Agua, Ambiente y Salud de la Universidad de las Naciones Unidas. 45 p.

Miguel, R.E. Tálamo, E. Cristos, D. Gonzalez Ribot, J. Chayle, L. 2016. Análisis y evolución del proceso de salinización del sistema acuífero Antinaco-Los Colorados en las colonias Vichigasta y Cantinzaco, La Rioja, Argentina. IX Congreso Argentino de Hidrogeología y VII Seminario Hispano-atinoamericano Sobre Temas Actuales de la Hidrología Subterránea. Catamarca, Argentina.

Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas. Informe Productivo Provincial. La Rioja. Año 1, N°4. Agosto 2016. Presidencia de la Nación. Disponible en https://www.economia.gob.ar/peconomica/dnper/fichas_provinciales/La_Rioja.pdf [último acceso 21 de febrero de 2018].

Parinos, C.S., Stalikas, C.D., Giannopoulos, T.S., Pidilis. 2007. Chemical and physicochemical profile of wastewaters produced from the different stages of spanish style green olives processing. Journal of Hazardous Materials. 145 339 – 343

Poblete, M.A. y Guimaraes R.E. 2006. Evaluación hidrogeológica de los acuíferos explotados en la cuenca Antinaco-Los Colorados. INA-CRAS IT-240. pp. 28.