

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE UNA BIORREFINERÍA DE ALPERUJO PARA LA CUENCA OLIVÍCOLA ARGENTINA

Pablo Monetta<sup>1</sup>, Laura Renzi<sup>2</sup>, Javier Beccaría<sup>3</sup>, Silvina Alday<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INTA- EEA San Juan, <sup>2</sup>INTI DTV/DPyC, <sup>3</sup>Consultor externo INCUVA-INTA EEA Rafaela.

Calle 11 y Vidart, Pocito, San Juan. [monetta.pablo@inta.gob.ar](mailto:monetta.pablo@inta.gob.ar)

## Introducción

Argentina es el 11° productor mundial de aceite de oliva y principal productor y exportador de América del Sur [1]. En la actualidad, por sus características agroclimáticas, el departamento Sarmiento de la provincia de San Juan y el departamento Chilecito de la provincia de La Rioja, se han posicionado entre los principales polos de producción de aceite de oliva del país. Durante el proceso de extracción de aceite de oliva se genera un subproducto semisólido denominado alperujo, constituido por carozo triturado, piel, pulpa y agua de vegetación de aceitunas, que representa el 80% del peso de la materia prima que ingresa a la industria [2]. La inadecuada gestión de este subproducto puede derivar en el deterioro ambiental, afectando la calidad de los recursos suelo y agua. Además, los costos de operaciones logísticas relacionadas con su gestión inciden negativamente en la rentabilidad de toda la cadena productiva. Este escenario ha favorecido la implementación de prácticas de gestión del alperujo *in situ* tales como aplicación al suelo agrícola, compostaje, alimentación animal, secado en campo para su posterior uso en calderas, distribución en callejones, entre otras [3]. Estas prácticas presentan múltiples oportunidades de mejora que permitirían aprovechar integralmente todos los constituyentes del alperujo y aportar a la rentabilidad de la cadena productiva. Desde distintas instituciones se está trabajando en el desarrollo de un proceso a escala piloto y laboratorio denominado "Biorrefinería de alperujo" [4-9]. Dicho proceso comprende la transformación del alperujo y consecuente obtención de productos comercializables, utilizando mayoritariamente la infraestructura existente en una industria

olivícola estándar. Entre los productos que se pueden obtener se destacan: hueso o carozo molido para su uso como combustible sólido, orujo para alimentación animal o como sustrato para compostaje, aceite, fracción acuosa base para fertilizante orgánico líquido y extracto biofenólico rico en hidroxitirosol (HT). Este último producto posee capacidad antioxidante y aptitud de uso como sustituto de antioxidantes de síntesis química o como ingrediente funcional en alimentación humana y animal, cosmética, productos nutracéuticos, etc. En este sentido, el presente trabajo tuvo como objetivo realizar un estudio de prefactibilidad técnica-económica para la instalación de una biorrefinería de alperujo en dos de los principales polos productivos de la cuenca olivícola nacional.

## Materiales y métodos

### Alcance geográfico

Departamento Sarmiento, San Juan.  
Departamento Chilecito, La Rioja.

### Escenarios propuestos

Se propusieron los siguientes escenarios:

- Escenario 1. Empresa olivícola que genere alperujo y adopte la tecnología. Dentro de este escenario se plantean dos variantes: E1.1- Uso de la infraestructura existente en períodos ociosos. E1.2- Adquisición de una línea de producción completa y operación en paralelo con la extracción de aceite.
- Escenario 2. Empresa orujera que reciba alperujo de terceros y adopte la tecnología, con una línea de producción completa.

### **Relevamiento de industrias olivícolas. Generación de alperujo, necesidades y expectativas respecto a prácticas de valorización**

Se estimó la generación de alperujo a partir del relevamiento de fruta molida en 14 industrias de Sarmiento y 7 industrias de Chilecito en campañas 2022 y 2023 [10]. La cantidad de alperujo generado se calculó aplicando un factor de 0,8 a la cantidad de fruta molida en cada locación [2]. Adicionalmente, se realizaron entrevistas que tuvieron por objetivo determinar el estado de situación actual, necesidades y expectativas de las empresas y del sector olivícola con respecto a la valorización y/o disposición final del alperujo.

### **Diseño de diagrama de flujo**

Teniendo en cuenta el contexto tecnológico del sector olivícola nacional, se plantearon dos procesos consecutivos:

**Proceso 1:** Aplicación de procesos físicos al alperujo factibles de ser realizados con la maquinaria existente en una industria olivícola estándar. Mediante este proceso se obtienen hueso, aceite y orujo como productos, y alpechín concentrado como subproducto.

**Proceso 2:** Separación cromatográfica de biofenoles a partir del alpechín concentrado generado en el proceso inicial. Mediante este proceso se obtienen extracto biofenólico rico en HT y alpechín con bajo contenido en biofenoles.

### **Balance de masa**

El balance de masa se realizó a partir de resultados de evaluaciones del proceso a escala piloto considerando escala de procesamiento de alperujo (72 y 24 t/día) y tiempo de operación (90, 250 y 330 días) para el proceso 1. Mientras que para el proceso 2 se consideraron dos escalas de procesamiento de alpechín concentrado (14 y 45 t/día) y 300 días de operación.

### **Viabilidad económica-financiera del proyecto.**

Se calcularon los siguientes indicadores económico-financieros: Valor actual neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR),

Retorno sobre el Capital Invertido (ROIC), Período de Recupero de Inversión (PRI). Se utilizaron valores reales de experimentación, datos de proveedores de equipamiento, valores de mercado [11] y datos de empresas olivícolas consultadas. Por otra parte, se establecieron supuestos que permitieron analizar el proyecto en sus diferentes escenarios.

#### **a) Supuestos productivos y operativos**

Se asume un 1% de rendimiento de extracción de aceite del alperujo. La cantidad de personal se determina según la magnitud de cada escenario. Se considera la recuperación del 50% de agua del alpechín generado durante el proceso.

#### **b) Supuestos de precios**

Considerando la evolución del precio internacional del aceite de oliva (AOV) durante el período 2013-2023 [12] se evaluaron tres contextos:

- Optimista: 5000 USD t/AOV
- Medio: 3500 USD t/AOV
- Pesimista: 2000 USD t/AOV

Precio del aceite de oliva refinado: 85% AOV. Costo de refinación del 10% de este valor.

Los precios de hueso, 39 USD/t, y orujo, 20 USD/t, se obtuvieron de consultas realizadas a las empresas olivícolas que están vendiendo a terceros estos productos.

Precio de extracto biofenólico rico en hidroxitirosol es de 10 USD/l. Se utiliza como referencia el precio de venta de un antioxidante natural con composición diferente y aplicación similar [11].

Todos los productos generados se comercializan en su totalidad durante el período en el que se producen, con excepción del extracto biofenólico rico en hidroxitirosol donde se asume un primer período con un 50% de volumen comercializado, y un segundo período con un 80% del volumen comercializado.

#### **c) Supuestos financieros**

Se estableció un período de evaluación del proyecto de 10 años. La TIR fue comparada con la TIR de bonos soberanos de la República Argentina en dólares a tasa fija. La

Tasa de Descuento del Capital fue del 60%. Para facilitar el análisis de los indicadores obtenidos en la aplicación de cada metodología, los resultados se clasificaron en verde, amarillo rojo de acuerdo con los criterios establecidos en la tabla 1.

**Tabla 1.** Criterios de clasificación de indicadores económico-financieros

	Viable	Condicionado	No Viable
<b>VAN (USD)</b>	>1.000.000	>500.001 <999.999	<500.000
<b>TIR (%)</b>	>60	>41 <59	<40
<b>ROIC</b>	>0,95	>0.51 <0.94	<0,50
<b>PRI (años)</b>	<10	No aplica	>10

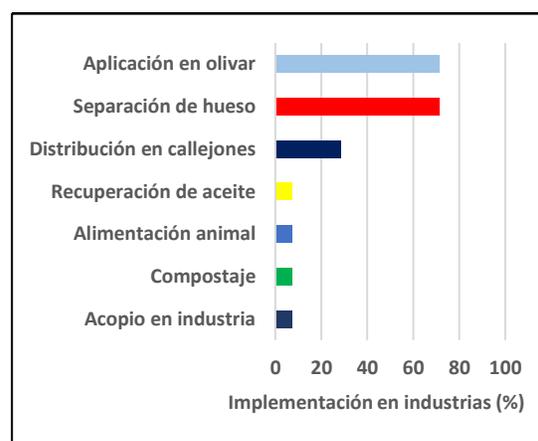
## Resultados y Discusión

### Relevamiento de industrias olivícolas. Generación de alperujo, necesidades y expectativas respecto a prácticas de valorización

En Sarmiento se relevaron 14 industrias que generaron 58.000 t y 87.000 t de alperujo en campañas 2022 y 2023. Mientras que en Chilecito se relevaron 7 industrias que generaron 54.000 t y 60.000 t de alperujo en campañas 2022 y 2023. En ambas zonas existen cultivos que aún no han alcanzado su máxima productividad lo que evidencia que la generación de alperujo continuará aumentando. La localización geográfica de las industrias relevadas muestra elevada cercanía y conectividad entre las industrias en ambas zonas [10].

La figura 1 detalla las prácticas de gestión del alperujo implementadas en la actualidad por las industrias olivícolas de Sarmiento. Se puede observar que más del 70% de las industrias relevadas separan hueso y aplican el alperujo en olivares de la propia finca. El hueso recuperado (10% del peso del alperujo inicial) es utilizado como combustible sólido en calderines de las propias industrias o bien comercializado a granel. La aplicación de alperujo en olivares se trata de una práctica que permite utilizar el alperujo en el lugar y momento de generación, provocando

beneficios a largo plazo en el suelo agrícola. Esta práctica, actualmente en uso, fue recomendada por el INTA en San Juan [13-14] y aceptada por la autoridad de aplicación ambiental provincial. Sin embargo, debido a la gran logística requerida para su implementación, las industrias de gran escala que gestionan el alperujo de esta manera se encuentran en la búsqueda y evaluación de nuevas prácticas de gestión.

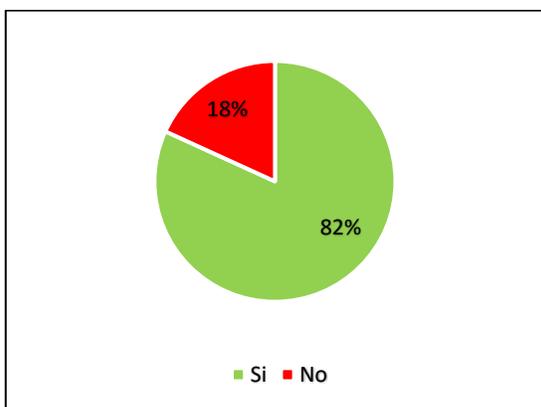


**Figura 1.** Prácticas de gestión del alperujo implementadas por industrias olivícolas en Sarmiento, San Juan.

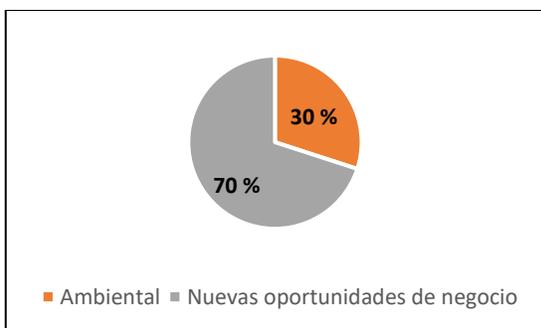
La distribución en callejones internos de la finca también representa una práctica implementada por un importante número de industrias (~30%). Difiere con la práctica anteriormente descrita en que la aplicación no se realiza en suelo con cultivos implantados y no existe un control preciso de la dosis aplicada. Actualmente, este procedimiento se encuentra observado por la autoridad de aplicación local, por tal motivo las industrias que proceden de esta manera se encuentran en la búsqueda de nuevas prácticas de gestión. Existen también, otras prácticas como compostaje, alimentación animal, extracción de aceite o acopio en industria implementadas en un porcentaje menor de industrias.

En relación con el relevamiento de necesidades y expectativas, se observó que el 82% de las industrias de Sarmiento, encuentran actualmente interesadas en implementar nuevas prácticas para gestionar

el alperujo (Figura 2). Respecto a los motivos de dicho interés, la búsqueda de nuevas oportunidades de negocio que puedan agregar valor a la cadena productiva, disminuir costos o bien simplificar complicaciones logísticas derivadas de la implementación a gran escala las prácticas actuales representan el 70% (Figura 3). Por otra parte, la necesidad de adecuación a requerimientos ambientales indicados por la autoridad de aplicación se mencionó en un 30% de los casos.



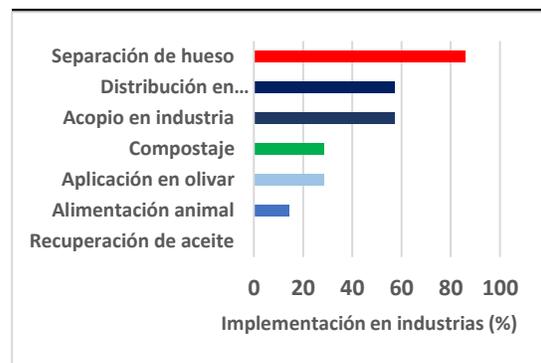
**Figura 2.** Industrias del departamento Sarmiento, San Juan interesadas en incorporar nuevas prácticas para gestionar el alperujo.



**Figura 3.** Motivo principal del interés en la incorporación de nuevas prácticas de gestión de alperujo en industrias de Sarmiento, San Juan.

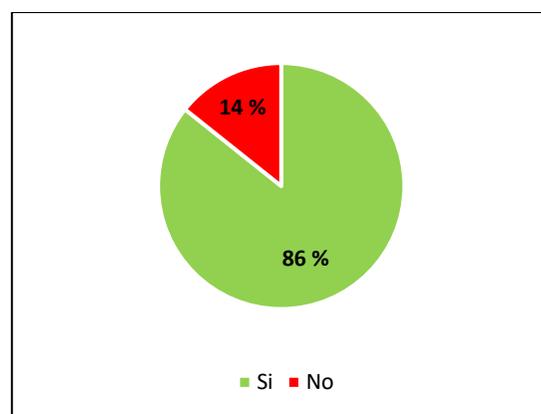
En relación con las prácticas de gestión implementadas por las industrias de Chilecito, se observó que más del 80% cuentan con separadoras pulpa/hueso (Figura 4). La distribución en callejones internos y el acopio en la propia industria representan prácticas con alto grado de implementación (55%). El

compostaje y la aplicación de alperujo en el olivar también representaron prácticas implementadas por el sector olivícola de este departamento, con un porcentaje de industrias cercano al 30%. Mientras que un porcentaje menor, 15% destinó el alperujo para alimentación animal.



**Figura 4.** Prácticas de gestión del alperujo implementadas por industrias olivícolas del departamento Chilecito, La Rioja.

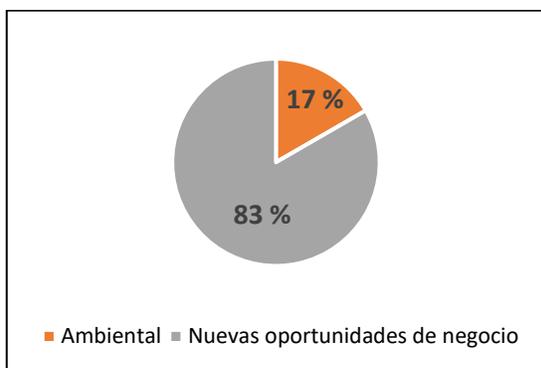
El 86% de las industrias relevadas en esta zona manifestaron interés en la incorporación de nuevas prácticas para gestionar el alperujo (Figura 5).



**Figura 5.** Industrias de Chilecito, La Rioja, interesadas en incorporar nuevas prácticas para gestionar el alperujo.

De igual forma que lo observado en Sarmiento, el principal motivo de interés fue la posibilidad de agregar valor a través del desarrollo de nuevas oportunidades de negocio (83%), con especial foco en la recuperación del aceite remanente en el

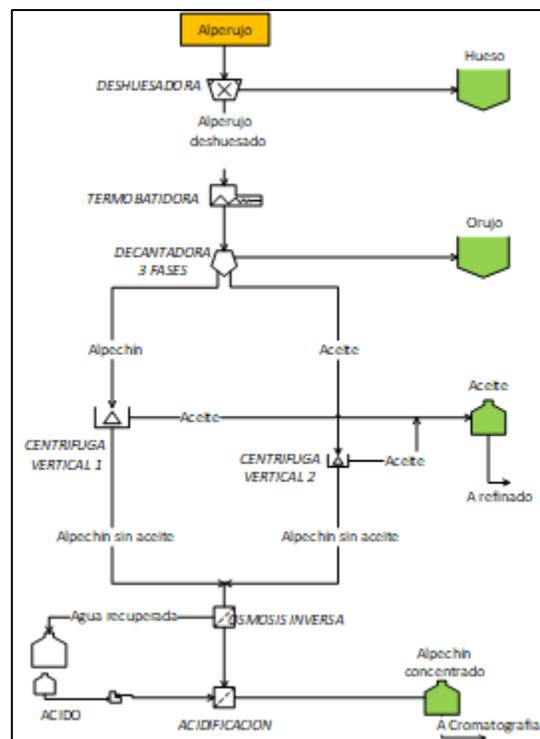
alperujo en un contexto de precios internacionales elevados (Figura 6). Mientras que solo un 17% de las industrias, mencionó como motivo principal la necesidad de adecuación a requerimientos ambientales indicados por la autoridad de aplicación.



**Figura 6.** Motivo principal del interés en la incorporación de nuevas prácticas de gestión de alperujo en industrias de Chilecito, La Rioja.

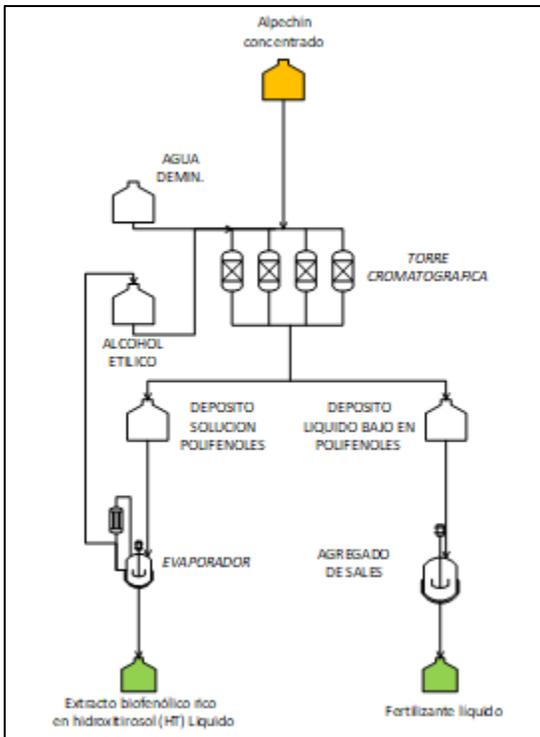
### Diseño de diagrama de flujo, balance de masa y energía

La Biorrefinería de Alperujo se desagregó en dos procesos. El primero de ellos incluye tecnología simple y análoga a la utilizada en el proceso de extracción del AOV, ampliamente conocida y difundida en el sector. El segundo implica una complejidad tecnológica mayor tanto en su concepción como en su operación. La figura 7 muestra el diagrama de flujo del Proceso 1: “Separación física del alperujo”. El alperujo ingresa a la deshuesadora para extraer el hueso o carozo molido. El alperujo deshuesado, ingresa a la termobatidora para la aplicación del tratamiento térmico y luego pasa a un decanter de 3 fases mediante el cual se obtienen tres corrientes, orujo (con bajo contenido en fenoles), aceite y alpechín (enriquecido en fenoles). El aceite y el alpechín se envían a las centrifugas verticales. Ambas corrientes de salida de aceite de las centrifugas se unifican y envían a depósito y posteriormente a refinamiento. La corriente acuosa de las centrifugas y el alpechín, se unifican y envían a un proceso de filtración por ósmosis inversa que permite extraer y recuperar un 50% de agua para ser reutilizada en planta. El alpechín concentrado es acidificado y enviado para el proceso 2.



**Figura 7.** Diagrama de flujo del Proceso 1: “Separación física del alperujo”. En naranja se destaca la materia prima del proceso y en verde los cuatro productos a obtener.

La figura 8 muestra el diagrama de flujo del Proceso 2: “Extracción cromatográfica de biofenoles”. El alpechín concentrado procedente del proceso 1 ingresa desde el depósito a las columnas cromatográficas rellenas con resinas de adsorción donde quedan retenidos los biofenoles. El percolado de las columnas es enviado a depósito para ser utilizado como base de fertilizante orgánico. La desorción de los biofenoles se realiza con solución alcohólica (agua-alcohol etílico). La solución alcohólica enriquecida en biofenoles se somete a un proceso de concentración por evaporación para obtener el producto “extracto biofenólico rico en HT”. El alcohol etílico se recupera y queda disponible para su utilización en nuevos ciclos del proceso.



**Figura 8.** Diagrama de flujo del Proceso 2: "Separación cromatográfica de biofenoles". En naranja se destaca la materia prima del proceso y en verde los cuatro productos a obtener

Las tablas 2 y 3 muestran el balance de masa general para los Procesos 1 y 2 descritos en los diagramas de flujo de las figuras 7 y 8 en función de la escala, tiempo de operación y capacidad operativa analizadas. Se detallan los productos y subproductos obtenidos en cada proceso.

**Tabla 2.** Balance de masa del Proceso 1 Separación física del alperujo

Escala (t/día)	72			240	
<b>TO (días)</b>	90	330	250	90	330
<b>CO (t/año)</b>	6480	23760	18000	21600	79200
<b>Hueso (t)</b>	972	3 564	2441	3240	11880
<b>Aceite (t)</b>	65	238	200	216	792
<b>Orujo 3F (t)</b>	3201	11736	7958	10669	39118
<b>Alp. Conc (t)</b>	1121	4111	3084	3738	13705
<b>Agua (t)</b>	1121	4111	3084	3738	13705

\***TO:** tiempo de operación. **CO:** capacidad operativa. **Alp. Conc.:** alpechín concentrado.

**Tabla 3.** Balance de masa del Proceso 2 Separación cromatográfica de biofenoles

Escala (t Alp Conc./día)	14	45
<b>TO (días)</b>	300	300
<b>CO (t Alp. Conc./año)</b>	4100	13500
<b>Extracto biofenólico (t/año)</b>	240	814
<b>Líquido base para fertilizante orgánico (t)</b>	4100	13500

\* **Alp. Conc.:** alpechín concentrado. **TO:** tiempo de operación. **CO:** capacidad operativa.

### Viabilidad económica-financiera del proyecto.

En la tabla 4 se muestran los valores de inversión y los indicadores económico-financieros VAN, TIR, ROIC y PRI del Proceso 1 en función de los distintos escenarios propuestos, escala y tiempo de operación considerando contextos optimistas, medios y pesimistas dados por el precio internacional del aceite de oliva. Se observa que el proyecto que considera la utilización en períodos ociosos de una línea de producción ya instalada, al término de la campaña de AOV, sin necesidad de transportar el alperujo (Tabla 4, A), presentó el menor monto de inversión de todos los proyectos evaluados. Los indicadores fueron favorables en un contexto optimista de precios internacionales del AOV. En un contexto de precios medios, dos de los indicadores presentaron valores viables, mientras que los dos restantes mostraron valores que deberían ser analizados en un estudio de caso. Por último, en un contexto de precios pesimista, todos los indicadores resultaron no viables.

Entre los proyectos que consideran la adquisición de líneas de producción nuevas, el proyecto de mayor escala, operando 330 días al año (Tabla 4, E), presentó todos los indicadores económicos viables bajo contextos de precios internacionales del AOV medios y optimistas. Este proyecto presentó el mayor monto de inversión de todos los proyectos evaluados. El resto de los proyectos, que consideraron tanto la operación de una planta nueva de baja escala (Tabla 4 B y D) como el que consideró una planta nueva de mayor escala operada solo 90 días (Tabla 4, C), no presentaron parámetros viables en su operación independientemente

del contexto de precios de AOV.

**Tabla 4.** Indicadores económicos-financieros del Proceso 1 “Separación física del alperujo” en función de escala, TO, CO y contexto de precios internacionales del AOV.

<b>A) Línea instalada. Escala: 72 t/d. TO: 250 d. CO: 18.000 t/año. Inversión: USD 864.993</b>			
Contexto	Pesimista	Medio	Optimista
TIR	X	!	✓
VAN	!	!	✓
ROIC	!	✓	✓
PRI	X	✓	✓

<b>B) Línea nueva. Escala: 72 t/d. TO: 90 d. CO: 6.480 t/año. Inversión: USD 1.324.420</b>			
Contexto	Pesimista	Medio	Optimista
TIR	X	X	X
VAN	X	X	X
ROIC	X	X	X
PRI	X	X	X

<b>C) Línea nueva. Escala: 240 t/d. TO: 90 d. CO: 21.600 t/año. Inversión: USD 1.788.368</b>			
Contexto	Pesimista	Medio	Optimista
TIR	X	X	X
VAN	!	!	✓
ROIC	X	X	!
PRI	X	X	X

<b>D) Línea nueva. Escala: 72 t/d. TO: 330 d. CO: 23.760 t/año. Inversión: USD 1.430.822</b>			
Contexto	Pesimista	Medio	Optimista
TIR	X	X	X
VAN	X	!	✓
ROIC	X	X	!
PRI	X	X	X

<b>E) Línea nueva. Escala: 240 t/d. TO: 330 d. CO: 79.200 t/año. Inversión: USD 2.059.710</b>			
Contexto	Pesimista	Medio	Optimista
TIR	X	✓	✓
VAN	✓	✓	✓
ROIC	!	✓	✓
PRI	X	✓	✓

En la tabla 5 se muestra la inversión necesaria y los indicadores económico-financieros VAN, TIR, ROIC y PRI del Proceso 2 en función de dos escalas de procesamiento de alpechín concentrado.

**Tabla 5.** Indicadores económicos-financieros VAN,

TIR, ROIC y PRI del Proceso 2 “Separación cromatográfica de biofenoles” en función de la capacidad operativa (CO).

CO (t/año)	4 100	13 500
<b>Inversión (USD)</b>	2056135	3093783
<b>TIR (%)</b>	!	✓
<b>VAN (USD)</b>	✓	✓
<b>ROIC</b>	!	✓
<b>PRI (años)</b>	✓	✓

A partir del análisis de resultados se puede observar que en el proyecto de mayor escala todos los indicadores económicos evaluados fueron favorables, superando ampliamente las expectativas de inversiones comunes o esperables para este tipo de proyectos. Es importante destacar que, si bien la inversión es aproximadamente un 50 % mayor que la de menor escala, se triplica la capacidad operativa del proyecto. Esto permitiría procesar todo el alpechín concentrado proveniente del Proceso 1 en el proyecto de mayor escala y tiempo de operación. En el proyecto de menor escala, dos indicadores presentaron valores favorables, mientras que los otros dos presentaron valores cercanos a los establecidos como viables y deberían ser analizados en estudios de caso.

## Conclusiones

### Factibilidad tecnológica

En ambas zonas de estudio el alperujo se genera en gran escala y presenta una tendencia creciente. La cercanía de las industrias favorece la disponibilidad de este insumo, uno de los factores condicionantes para la implementación de alguna de las soluciones tecnológicas propuestas. Los procesos que componen la Biorrefinería son factibles de ser implementados con recursos disponibles en el mercado.

### Viabilidad económica-financiera.

La mayoría de las industrias mostró interés en nuevas oportunidades de negocio basadas en la valorización del alperujo. En Chilecito existen antecedentes e interés en soluciones

tecnológicas sectoriales en esta cadena de valor, mientras que en Sarmiento el interés se visibilizó más claramente puertas adentro de cada empresa.

El Proceso 1, “Separación física del alperujo”, presentó indicadores favorables en dos de los escenarios propuestos, en contextos medios y optimistas de precios del AOV.

El Proceso 2, “Separación cromatográfica de biofenoles” en su mayor escala, presentó indicadores económico financieros promisorios, superando ampliamente las expectativas estándares de inversiones en este tipo de proyectos.

En conjunto, el estudio permite concluir que la instalación de biorrefinerías de alperujo en los dos principales polos productivos de la cuenca olivícola argentina, presenta factibilidad técnica e indicadores económicos ampliamente favorables considerando los escenarios anteriormente descriptos.

## Agradecimientos

Se agradece a la empresa Giuliani Hnos SA por el financiamiento del trabajo y a todas las industrias olivícolas de Sarmiento y Chilecito que abrieron sus puertas y brindaron información para el presente trabajo. Se agradece también a los investigadores de INTA EEA San Juan, INTA EEA Chilecito y de la Universidad Nacional de Chilecito que colaboraron con el desarrollo del trabajo.

## Referencias

- [1] Canitrot L.; Méndez Y. (2018). Informes de cadena de valor olivícola. Sec Política Econ. SPM, Año 3, nº 34. ISSN 2525-0221.
- [2] Albuquerque J. A.; González J.; García D. & Cegarra J. (2004). Agrochemical characterisation of “alperujo”, a solid by-product of the two-phase centrifugation method for olive oil extraction. *Bioresource technology* 91(2) 195-200.
- [3] Roig A.; Cayuela M.L. and Sanchez-Monedero M.A. (2006). An overview on olive mill wastes and their valorization methods. *Waste Manag* 26, 960-969.
- [4] Gimenez M.; Rodríguez M.; Montoro L.; Sardella F.; Rodríguez-Gutiérrez G.; Monetta P.; Deiana C. (2020). Two phase olive mill waste valorization. Hydrochar production and phenols extraction by hydrothermal carbonization. *Biomass & Bioenergy*.

Vol 143, 105875 (ISSN 0961-9534).

- [5] Rodríguez-Gutiérrez G.; Fernández-Bolaños J., Lama-Muñoz A.; Fernández-Prior A.; Bermúdez-Oria A.; Feroso F.; Monetta P. (2019). Obtención y usos de compuestos bioactivos y de alto interés a partir de subproductos agroindustriales. *IISRAyA*. ISBN 978-987-521-982-3
- [6] Rodríguez M.; Cornejo V.; Gines L.; Rodríguez Gutiérrez G.; Monetta P. (2023). Optimization of low thermal treatments to increase hydrophilic phenols in Alperujo liquid fraction. *Grasas Aceites e491* 74 1.
- [7] Lama-Muñoz A.; Rubio-Senent F.; Bermúdez-Oria A.; Fernández-Bolaños J.; Fernández-Prior A.; Rodríguez-Gutiérrez G. (2019). The use of industrial thermal techniques to improve the bioactive compounds extraction and the olive oil solid waste utilization. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* 55, 11–17.
- [8] Rodríguez Márquez M. (2023). Recuperación de compuestos fenólicos a partir de subproductos olivícolas y valorización de fracciones resultantes. Tesis de Doctorado, FCA-Universidad Nacional de Cuyo. Repositorio institucional – FCA.
- [9] Renzi L.; Monetta P.; Rodríguez Gutiérrez G. (2018). Cadena de valor del alperujo, una oportunidad de innovación: obtención de biofenoles y su aplicación en alimentos balanceados. II Simposio de Residuos Agropecuarios y Agroindustriales del NOA y Cuyo. San Juan, Argentina. ISBN 978-987-521-982-3. Pág 317-318.
- [10] Renzi L.; Alday S.; Monetta P. (2023). Mapas de generación de alperujo. Campañas 2022 y 2023. Dpto. Chilecito, La Rioja y Dpto. Sarmiento, San Juan. IV Simposio de Residuos. Mendoza, Argentina.
- [11] Renzi L.; Monetta P. (2023). Sondeo de mercado de alimentos balanceados para el extracto biofenólico proveniente del alperujo. IV Simposio de Residuos. Mendoza, Argentina.
- [12] InfaOliva (2023). Observatorio de precios del aceite de oliva. <https://www.infaoliva.com/>
- [13] Monetta P.; Cornejo V.; Babelis G.; Bueno L. (2011). Reutilización de residuos de industria: Estudian la incidencia del alperujo aplicado al suelo del olivar. *Ruralis*, año IV no. 14, 16-18. (ISSN 1668-5083).
- [14] Paroldi H.E.; Pierantozzi P.; Monetta P. (2019). Utilización de residuos olivícolas crudos como enmienda de suelos de olivares. II Simposio de Residuos Agropecuarios y Agroindustriales del NOA y Cuyo. ISBN 978-987-521-982-3.