

# El reuso de lejías, una alternativa para disminuir la contaminación en aguas residuales en la elaboración de aceitunas verdes de la variedad Arauco

M. Maldonado<sup>1\*</sup>; Gatto E.<sup>2</sup>; Callejón D.<sup>2</sup>; Barbero M. A.<sup>2</sup>; Barbero M.N.<sup>2</sup>; Crespo D.<sup>3</sup>; Santi A4.Cerchiai E<sup>4</sup>

<sup>1</sup>CONICET. Argentina. EEA Luján INTA Mendoza. Mendoza, Argentina

<sup>2</sup>Facultad Don Bosco. Universidad Católica de Cuyo. Mendoza, Argentina

<sup>3</sup>INTA Castelar. Buenos Aires, Argentina.

<sup>4</sup>INTI CEM Cuyo. Mendoza, Argentina.

\*marielabeatriz1972@yahoo.com.ar maldonado.mariela@inta.gob.ar



## Resumen

Las aceitunas de la variedad Arauco se colocaron con lejía al 2,25% durante ocho horas en bidones por triplicado. La lejía se reutilizó previa restitución del título hasta diez veces. Luego se lavaron con agua estanca durante cuatro y doce horas. Finalmente, las aceitunas se colocaron en salmuera acidificada al 0,2% O de ácido clorhídrico y ácido acético para la correspondiente fermentación láctica. El primer desamarizado sin reuso se tomó como testigo. A las muestras extraídas se le realizaron los siguientes análisis: DBO5, DQO, conductividad, fenoles, sólidos sedimentables. Se siguieron las diez fermentaciones con análisis físico-químico: pH, acidez, lejía residual y microbiológico. Del análisis de los datos se concluye que se puede reusar la lejía hasta cinco veces sin afectar las características organolépticas de las aceitunas.

**Palabras clave:** aceitunas var. Arauco, desamarizado, efluente, lejías, reuso

## Introducción

El sector olivícola de la Argentina ha crecido y se ha desarrollado en forma constante durante los últimos años, tendencia que puede ser observada a partir de las distintas magnitudes utilizadas para medir su evolución y su competitividad (Antuña J.C., 2010). El aumento de la producción primaria, la mejora de la calidad integral aceitera, el desplazamiento de la frontera cultivada, los mayores ingresos por exportaciones, el incremento en la ocupación y el creciente valor agregado generado son indicadores que muestran a grandes rasgos la expansión que ha tenido la cadena agroalimentaria olivícola en los oasis irrigados del Oeste de la Argentina.

Por otro lado, según Sartor y Cifuentes (2012), en los últimos años la evolución de actividades de recuperación de aguas residuales en diferentes partes del mundo ha sido notable, convirtiéndose en una nueva alternativa, especialmente en zonas áridas y semiáridas. Hay una tendencia mundial a la reutilización de aguas (Lazarova, 2006) y la difusión de esta actividades ha sido acompañada por una transformación en los marcos legales de cada Estado. Se ha ido incorporando y adaptando la actividad a las normativas sobre la gestión del agua y los criterios que limitan su utilización en cuanto a los aspectos que aseguren el cumplimiento de condiciones sanitarias y ambientales que minimicen los riesgos de su utilización (Sartor y Cifuentes, 2012).

Por su parte, el vertido de residuos de la industria olivícola constituye actualmente un problema cuya solución se hace cada vez más apremiante (Garrido *et al.*, 1977). Aparte de la contaminación, el alto consumo de agua en el procesamiento de aceitunas puede alcanzar los dos metros cúbicos por tonelada de aceituna procesada y, dependiendo del tamaño de la fábrica y la eficiencia de la misma, podría aumentarse la relación del efluente hasta diez veces (Pedro García García, comunicación personal).

Los vertidos de esta industria se caracterizan por su pH elevado, gran cantidad de sólidos disueltos, elevada demanda biológica de oxígeno, contenido elevado de azúcares y polifenoles (Garrido *et al.*, 1977). En algunos casos, estos desechos son vertidos en lagunas de evaporación, mas en la Argentina la mayoría de las veces se vierten al cauce público.

La carga contaminante de cada vertido varía según la variedad de aceituna utilizada en el proceso productivo, la concentración de sales empleada, la riqueza de la aceitunas, etc., de manera que cada vertido puede ser distinto en la composición de los sólidos disueltos, sólidos en suspensión y demás elementos contaminantes.

Garrido Fernández A. estudió en 1975 las aguas residuales en la industria del aderezo y en 1977, Garrido Fernández A. *et al.* evaluaron modificaciones en el proceso de elaboración y envasado de aceitunas relacionados con la eliminación y reuso de vertidos. Específicamente se estudió la reutilización de las lejías de cocido y supresión de lavados (Garrido *et al.*, 1979). Castro Gómez-Millán *et al.* (1983) también estudiaron la reutilización de lejías y la supresión de lavados en la variedad Gordal. En la Argentina no hay estudios al respecto con variedades locales. Un estudio piloto local podría permitir esclarecer su viabilidad y posiblemente la reducción del efluente. Por ello el objetivo del presente trabajo es el estudio de la reutilización de lejías en aceitunas de la variedad Arauco para estimar su posible alcance.

## Materiales y métodos

Se utilizaron aceitunas de la variedad Arauco en su estado de óptima madurez, índice 2. Se clasificaron por tamaño las aceitunas y se trabajó con las correspondientes a la categoría A según CAA. Se colocaron aceitunas en bidones aceituneros hasta completarlos, se colocó en ellos lejía al 2,25% y se desamarizaron hasta que la lejía penetró  $\frac{3}{4}$  de distancia desde la epidermis al hueso (ocho horas). Luego se hicieron dos lavados con agua estanca de 4 y 12 horas. Después de los lavados, las aceitunas se colocaron en salmuera acidificada al 0,2% de ácido clorhídrico y 0,2% de ácido acético. Se realizó un reuso por día hasta diez veces y cada experimento se realizó por triplicado. El primer desamarizado sin reuso se tomó como testigo. La lejía una vez utilizada se restituyó al 2,25% con disolución preparada a partir de un solución concentrada de hidróxido de sodio al 50%. Los ensayos se realizaron a temperatura ambiente  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

En cada reuso se tomaron muestras de la lejía. Las muestras se congelaron a  $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$  hasta su momento de análisis. En las muestras del efluente se analizó: DBO5 y DQO según el Standard Methods American Public Health Association (APHA) – American Water Works Association (AWWA) – Water Pollution Control Federation (WPCF) 20th editions, 1980; conductividad eléctrica, sólidos sedimentables según Cono Imhoff, y polifenoles totales por método de Folin- Ciocalteu.

**BASF**  
The Chemical Company

**Indupint S.p.A.**  
ALTA TECNOLOGIA EN PINTURAS

**Henkel**  
Adhesive Technologies

**François Frères**  
TONNELLERIE

**TATE & LYLE**  
CONSISTENTLY PURE IN KNOBWEISS INGREDIENTS

**Rousselot**  
a Sobel Company

**IVA**  
MATERIALES DE VIDRIO

**SOLVAY**



# CERSA

## CENTRO ENOLÓGICO RIVADAVIA S.A.

COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN EN ARGENTINA Y LATINOAMÉRICA DE PRODUCTOS QUÍMICOS PARA LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA

■ **MENDOZA**  
Tels.: 54 (0261) 4932626 / 2666 / 2502 - mendoza@centro-enologico.com  
Maza Norte 3237 Gutiérrez (5511) Maipú, Mendoza.

• CERSA atiende directamente las siguientes zonas en Argentina:  
**Neuquén, San Luis, San Juan, La Rioja, Salta, Tucumán, Catamarca y Jujuy.**

**FERMITAN TANINOS**  
Quebracho, Roble, Acacia, Uva...

**DEXTROGUM Y LEVOGUM**  
GOMAS ARÁBIGAS

**VINTAGE**  
• Bisulfito de Amonio  
• Bisulfito de Potasio

**CERSA IMPORTACIÓN**

- Acido Cítrico
- Carbón Activado
- Carbonato e Hidrox. de Potasio
- Metabisulfito de Potasio
- Metabisulfito de Sodio
- Sorbato de Potasio

CALIDAD DE PRODUCTO, SERVICIO, SEGURIDAD Y EXPERIENCIA  
[WWW.CENTROENOLOGICO.COM.AR](http://WWW.CENTROENOLOGICO.COM.AR)



Se siguieron en el tiempo las diez fermentaciones con análisis físico-químicos: pH, acidez, cloruros, lejía residual, y microbiológicos (recuento total de levaduras y mohos en agar Plate Count, coliformes en agar EMB y bacterias lácticas en agar MRS).

La ausencia o presencia de amargor y características como color, olor, textura, sabor, se evaluaron mediante test de escala hedónica según Anzaldúa Morales (1994).

### Resultados y discusión

La figura 1 muestra la evolución del pH durante los primeros días de fermentación. Se puede observar que todos los tratamientos llegan al pH deseable de aceitunas en conserva (pH: 4,5) según Código Alimentario Argentino (CAA), artículo 950, que establece que el pH podrá oscilar entre 3,5 a 4,5.

El desamarizado ocurre en una solución electrolítica de NaOH donde los aniones oxidrilo son los verdaderos agentes reactivos. El sodado destruye la capa de cera y permeabiliza la estructura de la aceituna, permitiendo la salida de compuestos de diversa índole

(Maldonado *et al.*, 2011) que pasan a transformar la solución en una suspensión coloidal. Dentro de estos compuestos se podrían nombrar ceras, alcoholes alifáticos de cadena larga, productos de hidrólisis de la oleuropeína, polifenoles, azúcares, etc. Esto podría explicar que a medida que aumenta el número de reusos aumenta el contenido relativo de estos compuestos, por lo tanto disminuiría el contenido relativo de OH<sup>-</sup> por unidad de volumen. Es decir, que a pesar de tener el mismo número de moléculas de OH<sup>-</sup> en todos los reusos, la probabilidad de que una molécula de OH<sup>-</sup> se encuentre con una sustancia reaccionante disminuye a medida que el contenido de estos otros compuestos aumenta. En la figura 1 se observa que el pH inicial disminuye a medida que el número de reusos aumenta, probablemente debido al incremento de compuestos ácidos que la lejía va extrayendo de las aceitunas.

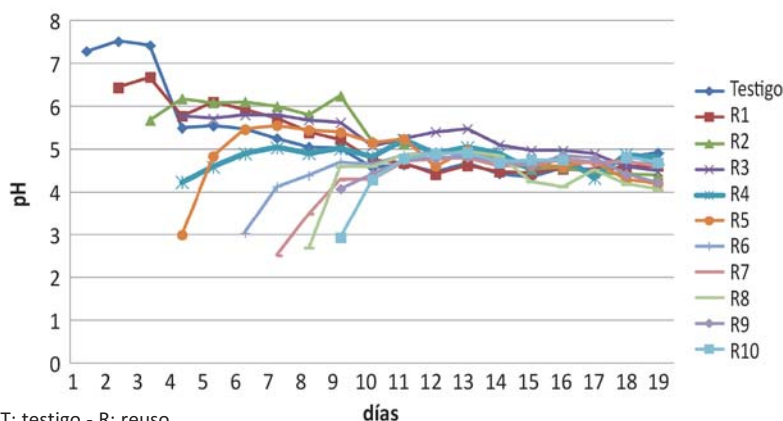
En la figura 2 se muestra la evolución de la acidez en la salmuera durante la fermentación. En la salmuera acidificada, los valores de acidez en el testigo difieren de los tratamientos con reuso, en el sentido que a mayor número de reusos, la carga de lejía activa que queda en los tratamientos es menor.

Este valor también se reflejó en los datos de acidez y de lejía residual. Ninguno de los tratamientos presentó un valor de lejía residual mayor a 1N.

Posiblemente, la acidez de la salmuera fue alcanzada como consecuencia de la actividad de una flora mixta láctica con predominio de levaduras, las cuales son aparentemente más tolerantes a la presencia de los polifenoles remanentes que quedaron en la salmuera. El testigo comenzó con una acidez promedio de 0,033% de ácido láctico, valor que se mantuvo por algunos días. El día 10 alcanzó un valor de 0,168% de ácido láctico y comienza a subir a partir del día 11 hasta el día 35 en que alcanzó un valor de 0,456% de ácido láctico, para luego mantenerse en valores cercanos. Los otros tratamientos R1 a R6 se iniciaron con los siguientes valores promedio de acidez: R1: 0,05; R2: 0,099; R3: 0,114; R4: 0,151; R5: 0,162; R6: 0,18% de ácido láctico y del R7 en adelante comenzaron con una acidez mayor de 0,2% de ácido láctico; R7: 0,27; R8: 0,21; R9: 0,267; R10: 0,345, expresados en porcentaje de ácido láctico.

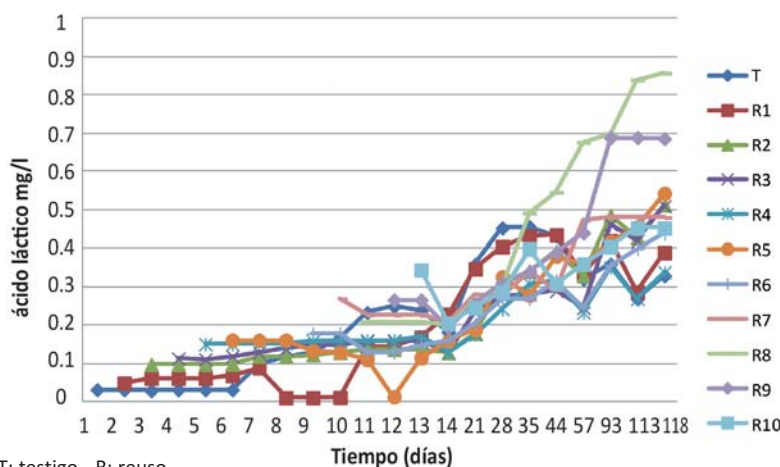
La acidez de los tratamientos, en general, se comportó como una curva creciente que acentuó su crecimiento luego del día 10 a 15 para ubi-

Figura 1 - Evolución del pH en los distintos tratamientos



T: testigo - R: reuso

Figura 2 - Evolución de la acidez de los distintos tratamientos



T: testigo - R: reuso

**Tabla 1:** Recuento microorganismos. Agar MRS.

Nota: lact: bacterias lácticas; lev: levaduras

+++++ Muy abundante +++ abundante ++ aceptable + escaso

AGAR MRS												
DÍA	Testigo		R2		R4		R6		R8		R10	
	La c	lev	lac	lev	lac	lev	lac	lev	lac	lev	lac	lev
3	-	+										
4	+	-	+	-								
7	+	+	++	-	-	-						
8	++	-	+	-	++	-						
	++											
	+											
16	++	++	++	+	-	-	-	+++	+++	++		
	++	+										
22	++	++	+++	-	+	+++	+++	+	+	++	+	++
	+	+	++				++					
28	++	-	+++	-	-	-	-	-	+++	-	+++	-
			++									
30	++	++	+++	+++	+++	+++	-	-	+	+++	+++	+
	++		++	++	++	++					++	
37	++	+	+++	+	+++	-	+++	-	+++	+	+++	-
	+		++									
46	++	-	+++	++	-	+++	-	+++	+++	+	-	-
	++								+			
	+											
56	++	-			-	-	-	-	+++	+	+	+
	++								++			
	+											

carse finalmente en valores cercanos al 0,5% de ácido láctico en la mayoría de los tratamientos. Muy probablemente el aumento de la acidez esté en concomitancia con el crecimiento de los microorganismos de las primeras etapas y bacterias lácticas.

En lo referente al desarrollo microbiano, se observó el crecimiento de levaduras en agar PC y bacterias lácticas en MRS. Se observó que el R6, R8 y R10 presentaron crecimiento sólo los días cercanos a la inoculación.

Las bacterias lácticas que se visualizaron en el Agar MRS (Tabla 1) fueron abundantes en la primera etapa en prácticamente todos los reúsos, haciéndose más abundantes que las levaduras que colonizaron en una segunda etapa, casi después de los 20 días, en los

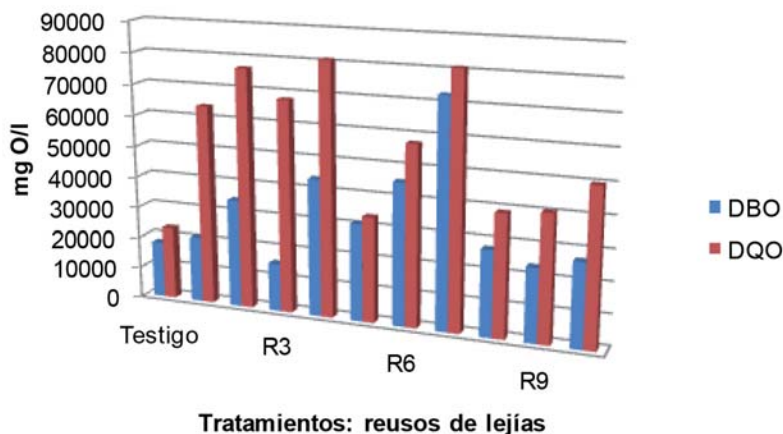
reusos 2, 4 ,6 ,8 y 10, siendo menos en este último. En general, en todos los tratamientos las bacterias lácticas predominaron en número y tiempo a las levaduras. Las levaduras que tuvieron un desarrollo importante en este caso, aportaron aromas frutados que se acentuaban en los reúsos 5 en adelante. Esto es consistente con lo hallado por otros autores (Arroyo-Lopez *et al.*, 2008) en donde el crecimiento de levaduras puede conferir ventajas sobre el flavor deseado en el producto final. Todo esto podría estar relacionado con las características diferenciales que cada tratamiento confería al medio de cultivo. Así, cada grupo de microorganismos probablemente ofrezca una resistencia diferente al contenido de polifenoles haciendo prosperar las bacterias más resistentes.

Se puede observar en la figura 3 que los valores de DBO5 varían entre 15.436 y 72.855 mg O/l y los valores de DQO varían entre 33.600 y 81.000 mg O/l, estos valores son mucho mayores que los hallados por Garrido *et al.* (1979) en las lejías reusadas hasta 13 veces, cuyo rango fue de 10.500 a 16.200 mg O/l para DQO 11.040 a 20.040 mg O/l.

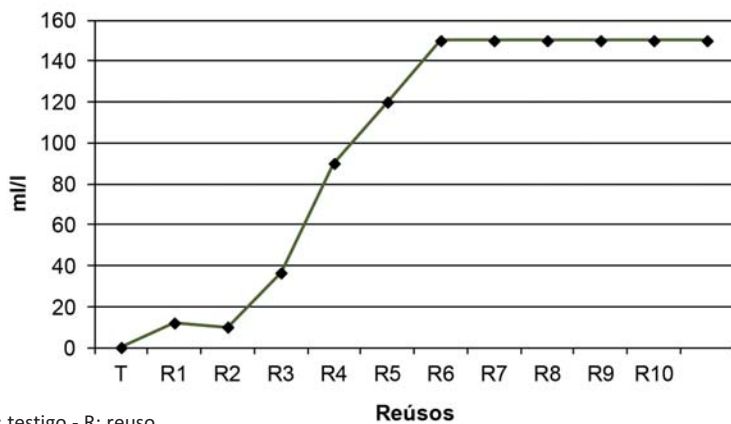
No obstante, se observa una tendencia a la fluctuación de los mismos, probablemente debido a que en cada reuso se usaban aceitunas diferentes. Los valores hallados podrían estar más relacionados con la cantidad de materia orgánica, entre ellos los polifenoles, de cada partida de aceitunas o del nivel de extracción de los mismos por parte de la lejía, teniendo en cuenta que cada reuso se hizo en un día diferente y que se titulaba la lejía remanente, la cual a su vez se iba tornando en cada reuso más oscura. A pesar de que la lejía se reusaba, los valores de DBO5 y DQO no se multiplican respecto del valor del testigo, como tampoco muestran diferencia significativa con el testigo.

Los valores de DBO5 y DQO no se multiplican exponencialmente sino sencillamente aumentan de forma fluctuante. Esto es consistente con lo hallado por Garrido *et al.* (1979), donde la carga contaminante no llega a ser tres veces la carga de las de un solo uso, después de diez o doce reutilizaciones. Esto podría explicarse de la siguiente manera: la solución de lejía se comienza a saturar de los compuestos presentes dentro de la aceituna, que salen en el primer reuso a consecuencia del desamarizado y donde ocurrirían diversas reacciones químicas, en consecuencia

**Figura 3 -** Valores promedio de DBO5 y DQO de las lejías de los diferentes reusos

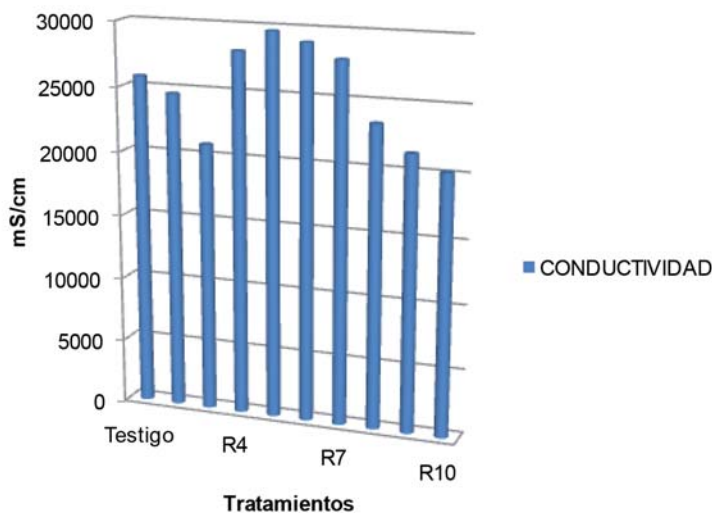


**Figura 4 - Sólidos sedimentables en las lejías testigo y reuso**



T: testigo - R: reuso

**Figura 5 - Valores de conductividad para los distintos reúsos**



la estructura de las aceitunas de los primeros reúsos se modificaría más que la de los siguientes y últimos reúsos. Esto es consistente en cierta medida con los valores obtenidos de sólidos sedimentables en el cono de Imhoff.

En la figura 4 se observa el valor de los sólidos sedimentables en la lejía reusada. Podemos observar que los sólidos sedimentables aumentan a medida que aumentan el número de reúsos, aunque a partir del reuso 6 los valores prácticamente se mantienen constantes como si la solución se hubiera saturado de sólidos. Los datos varían entre 10 a 150 ml/hora. Esto sería debido a que los sistemas tienden a llegar al equilibrio. En este caso, ocurren intercambios osmóticos y fenómenos de difusión entre la solución de lejía y la matriz de la aceituna (Maldonado *et al.*, 2011). El sistema en el que ocurre el desamarizado, a tiempo inicial, estaría formado por una solución electrolítica de aniones oxidrilos OH- y protones Na+, la matriz de la aceituna es ácida y está compuesta por ácidos grasos, polifenoles, ceras,

pectinas, calcio, etc., según Maldonado *et al.* (2011). A tiempo mayor que cero, ocurría la difusión de los OH- y Na+ al interior de la aceituna, la que a su vez se ablanda liberando calcio y se permeabiliza, permitiendo la salida de distintos compuestos provenientes de la misma matriz. Los compuestos salen de la aceituna por difusión (Maldonado *et al.*, 2011) y ósmosis, ya que la epidermis actúa de membrana semipermeable.

Luego del primer desamarizado, para los siguientes reúsos el tratamiento alcalino se iniciaría con la solución electrolítica de hidróxido de sodio más los compuestos liberados de la matriz inicial de la aceituna. Como el reuso consiste en volver a utilizar la lejía remanente, pero con el título restituido, el sistema inicial es distinto y más complejo desde el punto de vista químico que el usado en el primer desamarizado. Por ende, esta nueva solución al encontrarse con la misma matriz (aceitunas de semejante composición) interactúa de manera diferente y ya no extraería tantos compuestos como lo hizo inicialmente. Esto podría explicar por qué el valor de DBO5 y DQO no aumentan linealmente a pesar de replicarse el número de reúsos y cómo los sólidos sedimentables aumentan hasta cierto punto y luego se mantienen constantes cuando se ha saturado la solución.

En la figura 5 se observan los valores de conductividad medidos en la lejía reusada y el testigo. Estos valores son muy elevados, probablemente por el contenido salino proveniente de la solución de lejía.

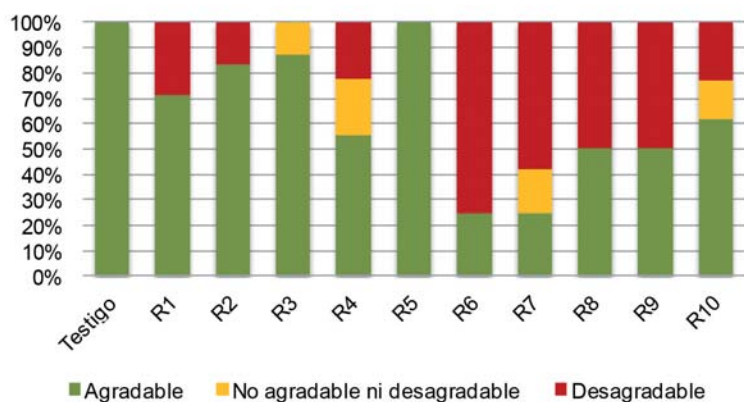
La lejía tomó color amarronado por materia fuertemente coloreada debido a la presencia de polifenoles del primer reuso en adelante, siendo siempre más oscura que el agua de los lavados. El contenido de polifenoles se midió por triplicado en la salmuera, a tiempo inicial y durante la fermentación, para verificar si los remanentes de polifenoles podrían afectar la fermentación. Los valores se muestran en la tabla 2.

La evolución de los polifenoles durante la fermentación y la difusión de estos compuestos en la salmuera entre los 16 y 58 días es baja y se puede decir que es semejante para todos los tratamientos. Por lo tanto, estos son valores normales y consistente con lo establecido por De la Torre (1993) la cantidad que difunde es pequeña.

**Tabla 2:** valores promedio de polifenoles totales para las salmuera de los distintos reusos

días/muestra	16	21	29	40	58
T	22,80	22,75	22,80	22,76	22,79
R1	22,85	22,83	22,80	22,82	22,80
R2	22,74	22,80	22,75	22,75	22,78
R3	22,77	22,78	22,77	22,72	22,75
R4	22,83	22,83	22,81	22,78	22,75
R5	22,87	22,88	22,84	22,84	22,84
R6	22,85	22,79	22,73	22,73	22,73
R7	22,88	22,85	22,81	22,78	22,73
R8	22,88	22,86	22,86	22,81	22,81
R9	22,88	22,86	22,80	22,80	22,79
R10	22,89	22,85	22,82	22,75	22,66

**Figura 6 -** Análisis sensorial de aceitunas con distintos reusos de lejía



Se realizó un test de escala hedónica para determinar la aceptación de los productos finales de cada tratamiento. En esta prueba las muestras se presentaron individualizadas y en diferente orden para que cada individuo no tuviera noción a qué tratamiento correspondía cada muestra y se pidió al catador que las califique sobre una escala hedónica de agradable a desagradable. Los resultados del análisis sensorial fueron consistentes con los resultados de los análisis físico-químicos, dando por aceptables o medianamente aceptables las aceitunas obtenidas a partir de los primeros reusos hasta el reuso 5. Del reuso 6 en adelante los consumidores notaron sabores amargo, ácido, o gusto a lejía, lo que hicieron que esas aceitunas no fueran aceptadas por los degustadores. En cuanto a la textura y turgencia fueron observadas de manera positiva por la mayoría de los catadores.

Haciendo un análisis global, observamos que la producción de aceitunas tiene una regla facilísima: a mayor producción, mayor cantidad de vertidos, lo que implica que a mayor planta de depuración, mayor costo de tratamiento y, en este caso, mayor volumen de agua. Cualquier crecimiento en la empresa está sujeto a



## Ingredientes que marcan la diferencia

Soluciones en agentes de batido para todas sus necesidades, desde horneados y fríos, hasta espumantes y coffee-creamers.

[www.his-ingredients.com](http://www.his-ingredients.com) - [info@his-ingredients.com](mailto:info@his-ingredients.com)

Administración: José Antonio Cabrera 3568, Piso 1º (C1186AAP) - Ciudad Autónoma de Bs. As. - Argentina - Tel.: 5411 4861-6603  
 Planta Industrial: Int. Lumberas 1800 - Ex Ruta 24 - CP. 1748 - SIP Gral. Rodríguez Prov. de Bs. As. - Argentina - Tel.: 54 237-4654-616 / 634 / 635 / 636

un crecimiento proporcional a la producción de vertidos y consumo de agua. En este sentido, la reutilización es una herramienta de gestión del agua para combatir la contaminación. Por esto, en cada reuso se ahorra un volumen de líquido, en este caso de agua potable con la que se prepara la lejía. Por ejemplo, si consideramos las toneladas exportadas en Mendoza de aceitunas en conserva en el año 2007 (90.554 toneladas), significaría un total de 90.554.000 litros de agua que se transforman en efluentes contaminantes y que se podrían ahorrar, en el menor de los casos, aún sin tener en cuenta el resto de los volúmenes usados en las demás etapas y considerando tan solo un reuso. La reutilización de lejías a nivel industrial sería una operación sencilla y requeriría pocas instalaciones complementarias, pues basta una bomba y un depósito auxiliar.

### Conclusiones

Debido al nivel de contaminación presente en el efluente, estas aguas no pueden ser eliminadas al vertido público sin ser tratadas, debido a que no cumplen con las especificaciones establecidas por la Dirección General de Irrigación. El vertido al cauce público, aun de forma diluida, representa un costo que no debiera ser afrontado por la sociedad en su conjunto.

El reuso de la lejía, como alternativa y herramienta de la logística inversa (Díaz, 2004), debiera ser implementado sin riesgo, ya que no sólo la fermentación transcurre sin inconveniente en la mayoría de los reusos, sino que implica un ahorro importante en el volumen de agua potable utilizado.

### Agradecimientos

CONICET, INTA EEA Luján Mendoza, Facultad Don Bosco, INTI Cem Cuyo.

### Referencias

- Anzaldúa-Morales, A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. España. 198 p.
- Antuña, Juan Carlos. Olivo. Aceitunas en conserva. Análisis de la situación internacional y exportaciones, años 2000 a 2010. Centro Regional, Catamarca - La Rioja. Primera Edición. INTA, Buenos Aires, Argentina.
- Arroyo-López F.; Querol A.; Bautista-Gallego J.; Garrido-Fernández A. 2008. Role of yeast in table olives production. *International Journal of Microbiology*. 128:198-196
- CAA. De La Canal y Asociados S.R.L. Código Alimentario Argentino, Edición 2010, ([http://www.anmat.gov.ar/codigoo/Capitulo\\_XI\\_Vegetales\\_2007-05.pdf](http://www.anmat.gov.ar/codigoo/Capitulo_XI_Vegetales_2007-05.pdf)).
- Castro Gómez- Millán, A., Durán Quintana, M.C.; García García, P.; Garrido Fernández A.; Gonzalez Cancho, F.; Rejano Navarro L.; Sánchez Roldán F. y Sánchez Roldán F.; Sánchez Tebar, J.C. (1983) *Grasa y Aceites*. Vol. 34. Fasc. 3:162-167.
- De la Torre J. E., Moya E. R., Bota E., Sancho J. 1993. Estudio físico-químico y microbiológico de la fermentación de aceitunas verdes arbequinas *Grasas y Aceites*, vol. 44.
- Díaz, Adenso. 2004. *Logística Inversa y Medio Ambiente*. Edición Mc Graw Hill., pág. 368.
- Garrido A., García P. y Brenes M. 1992. The recycling of Table Olive Brine using ultrafiltration and Activated Carbon Adsorption. *Journal of Food Engineering*. 17 (1992) 291-305.
- Garrido Fernández A. 1979. Regeneración de salmueras de aceitunas verdes de tipo español mediante la adsorción de carbón activado. *Grasas y aceites*. 30(1) 5-10.
- Garrido Fernández A.; Cordón Casanueva, J.L.; Rejano Navarro L.; Gonzalez Cancho, F. y Sánchez Roldán F. 1979. Elaboración de aceitunas verdes estilo español con reutilización de lejías y supresión de lavados. *Grasa y Aceites*. Vol. 30. Fasc. 4:227-234
- Garrido Fernández A.; Gonzalez Pellissó, F.; Gonzalez Cancho, Sánchez Roldán F.; Rejano Navarro L.; Cordón Casanueva, J.L. y Fernández Diez M. 1977. Modificaciones de los procesos de elaboración y envasado de aceitunas verdes de mesa en relación con la eliminación y reuso de los vertidos. *Grasa y Aceites*. Vol. 28. Fasc. 4:267-285
- Garrido Fernández A. 1975. Tratamiento de las aguas residuales en la industria del aderezo. Métodos para su eliminación o reacondicionamiento para su posterior empleo. *Grasas y aceites*. 26: 237-244.
- Lazarova, V. (2006). "Source Global Water Intelligence". Citada en "La Utilización del Agua, la Alternativa de Hoy". Presentación en las "Jornadas Técnicas sobre Recarga Artificial de Acuíferos y Reuso de Agua" por la Comisión Estatal de Agua (CTE), Jalisco en 2008. México.
- Maldonado, M.B.; Zuritz C., Wuilloud, R.; Bageta, C.; Terreni, J. Sánchez, M.J. 2011. A simple model of the diffusion phenomena taking place during the debittering process of green table olives. *Journal of Fats and Oils*. *Revista Grasas y Aceites*. 62 (1):39-48
- Normas para vertido de Líquidos a Cuerpos Receptores. Resolución N° 778 Anexo I. Provincia de Mendoza. (<http://www.estrucplan.com.ar/Legislacion/Mendoza/Resoluciones/Res00778-Anexo1.asp>)
- Sartor, Aloma; Cifuentes, Olga, 2012, PROPUESTA DE LEY NACIONAL PARA REUSO DE AGUAS RESIDUALES. 18° Congreso Argentino de Saneamiento y Medio Ambiente. AIDIS. Buenos Aires. Abril 2012

**EMPRESA ARGENTINA EXPORTADORA DE NUESTROS PRODUCTOS**

**PREGMA INGENIERIA**

Fabricadora de hielo en barra

Fabricadora de hielo en escama

Fabricadora de hielo cilíndrico

Fabricadora de hielo cilíndrico - Hielo en barra - Hielo en Escamas - Conservadoras para hielo - Cámaras frigoríficas - Paneles y equipamientos - Hidrocoolers por inmersión - Sistema de ósmosis inversa - Procesado de espárragos - Lavadoras y llenadoras de bidones automáticas y semi-automáticas

Fábrica: Solis N°10343 (7600)  
Mar del Plata - Bs. As. - Argentina  
Tel./Fax: (54 0223) 4656777/4108823  
migueltgarcia@pregma.com.ar - www.pregma.com.ar