

# Interacción entre los residuos de plaguicidas en uva y el proceso de vinificación

2017



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria  
Estación Experimental Agropecuaria Mendoza

Turaglio, M. E. <sup>(1)</sup>; Navarro, R. G. <sup>(1)</sup>; Becerra, V. C. <sup>(1)</sup>; Sari, S. E. <sup>(2)</sup>; Pérez, M. D. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> INTA EEA Mendoza. Sector de Fitofarmacia y Manejo integrado de Plagas

<sup>(2)</sup> INTA EEA Mendoza. Centro de Estudios de Enología

[www.inta.gov.ar/mendoza](http://www.inta.gov.ar/mendoza)

Contactos: turaglio.maria@inta.gov.ar  
navarro.rosanna@inta.gov.ar

## Introducción

En Mendoza, la presencia de distintas plagas en la vid requiere que los productores de las zonas afectadas, realicen controles mediante la aplicación de plaguicidas. El uso de insecticidas y fungicidas puede generar residuos en las uvas a vinificar y en algunos casos, un traspaso de los mismos al vino. Los procesos de industrialización afectan los niveles de residuos de agroquímicos, según las características físico-químicas de los productos fitosanitarios utilizados.

El objetivo principal de este trabajo fue conocer la influencia de estos procesos sobre los niveles de insecticidas y fungicidas aplicados en el viñedo. Como objetivos específicos se establecieron:

- Determinar los residuos de carbendazim, clorpirifos, indoxacarb, iprodione, lambdacialotrina, metoxifenocide, novaluron, procimidone, spinetoram y spinosad en mosto, orujo, vino después de fermentación alcohólica, borras y vino terminado.
- Analizar si en el proceso de vinificación disminuye o no el contenido de residuos de plaguicidas.
- Determinar la influencia de insecticidas y fungicidas sobre la cinética de fermentación alcohólica.

## Materiales y métodos

Los ensayos se efectuaron durante las temporadas 2014 a 2016, en parcelas de vid cultivar Cabernet sauvignon ubicadas en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Mendoza-INTA, del departamento Luján de Cuyo. Se realizó la aplicación foliar de los plaguicidas: carbendazim 75 WP (35 g.h<sup>-1</sup>); clorpirifos etil 48 EC (120 cm<sup>3</sup>.hl<sup>-1</sup>); indoxacarb 30 WG (20 g.h<sup>-1</sup>); iprodione 50 SC (220 cm<sup>3</sup>.hl<sup>-1</sup>); lambdacialotrina 5 SC (20 cm<sup>3</sup>.hl<sup>-1</sup>); metoxifenocide 24 SC (30 cm<sup>3</sup>.hl<sup>-1</sup>); novaluron 10 SC (100 cm<sup>3</sup>.hl<sup>-1</sup>); procimidone 50 SC (100 cm<sup>3</sup>.hl<sup>-1</sup>); spinetoram 25 WG (15 g.h<sup>-1</sup>) y spinosad 48 SC (15 cm<sup>3</sup>.hl<sup>-1</sup>). Estos plaguicidas se encuentran autorizados por SENASA Resolución 504/10 y varios de ellos tienen límite máximo de residuos (LMR) para uva en la Resolución 934/12.

Para poder observar claramente la influencia de la vinificación en los residuos de plaguicidas, se cosecharon las uvas al día siguiente de haber sido pulverizado el viñedo. En las temporadas 2014 y 2015 se trabajó con 20 kg de uva y en la temporada 2016 con 100 kg. Estas fueron tratadas con los diferentes plaguicidas y se llevaron al Centro de Estudios de Enología de la EEA Mendoza para vinificar.

Una vez ingresados a la bodega, permanecieron hasta el día siguiente en cámara de frío. Previo a la molienda, se realizó una observación ocular, para verificar el estado sanitario de la materia prima. También se le determinó el contenido azucarino (°Brix), acidez total y pH por los métodos oficiales argentinos. La molienda de las uvas se efectuó utilizando una descobajadora-moledora a escala piloto. Los mostos se colocaron en tanques plásticos de 25 l y de acero inoxidable, de una capacidad de 100 l. En el momento del encubado se realizó un sulfitado, en dosis de 50 mg.l<sup>-1</sup> y se corrigió la acidez total a 6,50 g.l<sup>-1</sup> con ácido tartárico. Posteriormente fueron sembrados con levaduras secas comerciales seleccionadas, en dosis de 20 g.h<sup>-1</sup> y se agregó activadores de la fermentación, en dosis de 30 g.h<sup>-1</sup>. Se incorporó a la mitad de la fermentación un suplemento nutritivo a base de fosfato de amonio y cáscaras de levaduras secas en dosis de 20 g.h<sup>-1</sup>. Los mostos fueron fermentados a una temperatura de entre 23 y 25 °C hasta rastros de azúcar. Se efectuaron en todos los casos dos remontajes diarios y el tiempo de maceración fue de 15 días aproximadamente. El seguimiento de la fermentación se realizó en el caso de las vinificaciones de 20 kg mediante la medición de la pérdida de peso diario (g.kg<sup>-1</sup>) y en las vinificaciones en 100 kg se realizó la determinación de la densidad diaria de los mostos (g.ml<sup>-1</sup>). Terminada la fermentación alcohólica, los vinos fueron descubados y se colocaron en damajuanas de 20 y 10 l. Fueron mantenidos sobre borras hasta la finalización de la fermentación maloláctica, la que fue monitoreada por cromatografía sobre papel y análisis enzimáticos hasta rastros. Posteriormente se estabilizaron con SO<sub>2</sub> hasta valores cercanos a 35 mg.l<sup>-1</sup> de SO<sub>2</sub> libre. Luego los vinos se llevaron a cámara de frío durante 3 semanas a una temperatura de 2 a 3 °C para la estabilización tartárica. Después los vinos fueron embotellados, previo desborde estático por gravedad y luego de ajustar a 35 mg.l<sup>-1</sup> de SO<sub>2</sub> libre.

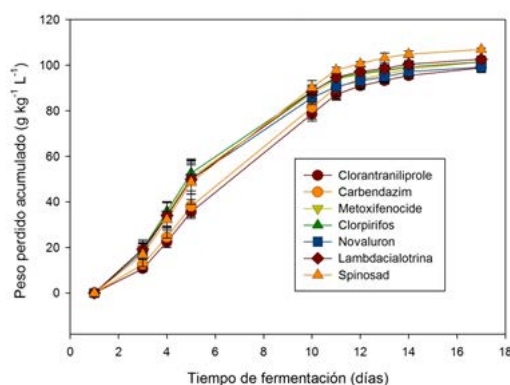
Durante la vinificación se tomaron muestras en mosto, orujo, vino al finalizar fermentación alcohólica (vino F.A.), borras y vino terminado. Cada muestra se colocó en recipientes perfectamente identificados y se llevaron al Laboratorio de Pesticidas, donde fueron ingresadas por el personal del mismo. Luego se conservaron en freezer hasta el momento del análisis.

La determinación de los residuos de los insecticidas y fungicidas se realizó utilizando una técnica de extracción basada en el método de Luke. Los residuos de clorantianiliprole, clorpirifos, iprodione, lambdacialotrina y procimidone, se analizaron en cromatógrafos de fase gaseosa Hewlett Packard 5890 Serie II y Agilent 6890 N; mientras que los residuos de carbendazim, indoxacarb, metoxifenocide, novaluron, spinetoram y spinosad se analizaron con un cromatógrafo líquido MS-MS Waters.

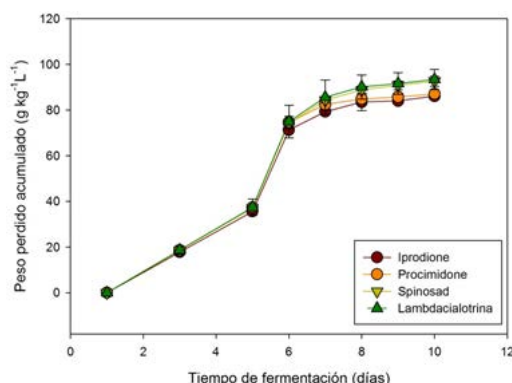
## Resultados

### a.- Efecto de los residuos de pesticidas sobre la cinética de fermentación

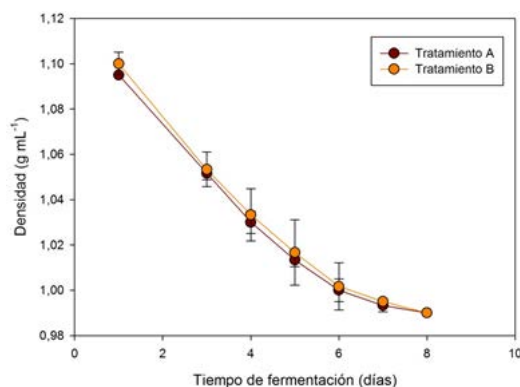
A continuación se muestran los resultados de la cinética durante la fermentación alcohólica.



**Figura 1.** Cinética de fermentación expresada en pérdida de peso diario acumulada en Cabernet sauvignon. Temporada 2014.



**Figura 2.** Cinética de fermentación expresada en pérdida de peso diario acumulada en Cabernet sauvignon. Temporada 2015.

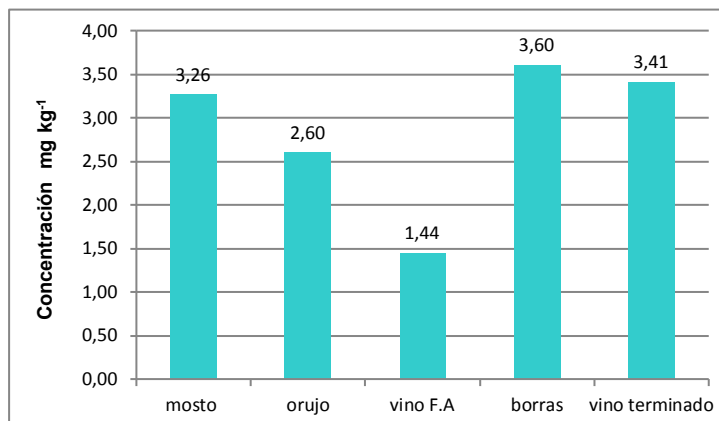


**Figura 3.** Cinética de fermentación expresada en densidad diaria en Cabernet sauvignon. Temporada 2016. Tratamiento A: indoxacarb, lambdacialotrina, metoxifenocide, spinetoram y spinosad. Tratamiento B: iprodione y procimidone.

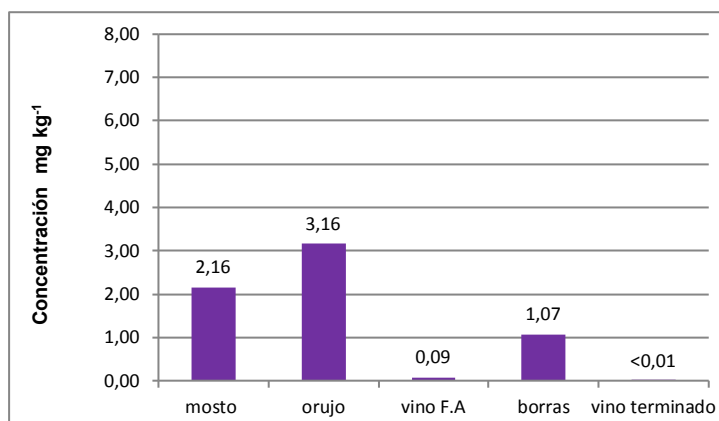
No hay diferencias significativas en los distintos tratamientos de plaguicidas en la cinética fermentativa. Todos los tratamientos en las temporadas analizadas, terminaron la fermentación alcohólica, dejando el vino a rastros de azúcar.

#### b.- Determinación de los niveles de pesticidas en las diferentes etapas de la vinificación

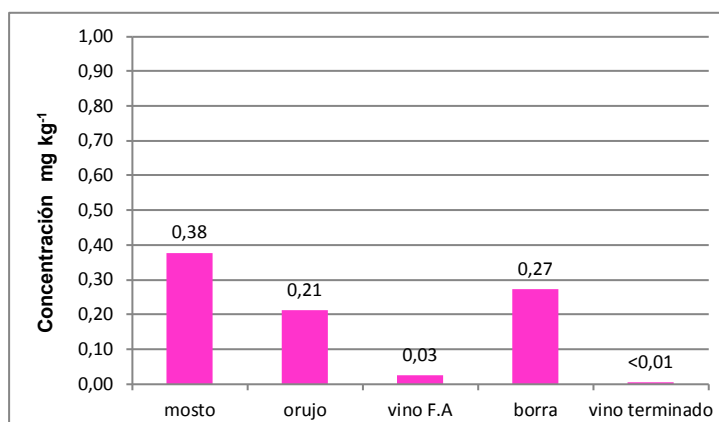
Los resultados de residuos de carbendazim, clorpirifos, indoxacarb, iprodione, lambdacialotrina, metoxifenoxide, novaluron, procimidone, spinetoram y spinosad en mosto, orujo, vino posterior a la fermentación alcohólica (vino F.A.), borras y vinos terminados se muestran en las figuras del número 4 al 13.



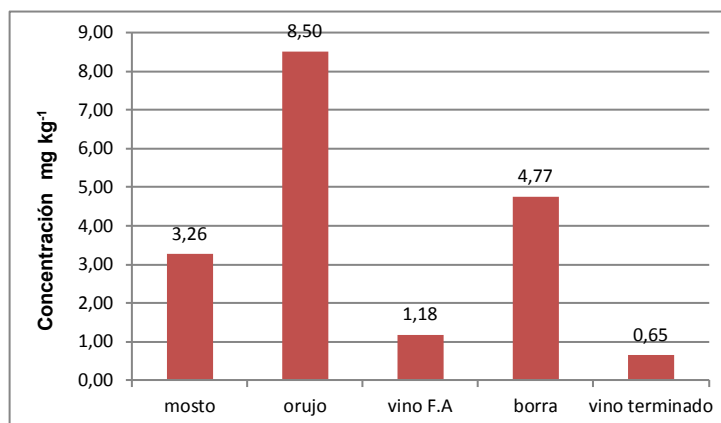
**Figura 4.** Contenido de carbendazim en las distintas fracciones de la vinificación a partir de uva Cabernet sauvignon pulverizada un día antes de cosecha. Temporada 2014.



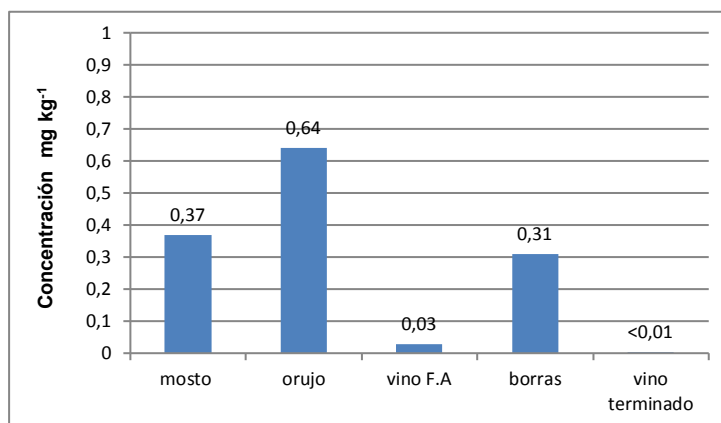
**Figura 5.** Contenido de clorpirifos en las distintas fracciones de la vinificación a partir de uva Cabernet sauvignon pulverizada un día antes de cosecha. Temporada 2014.



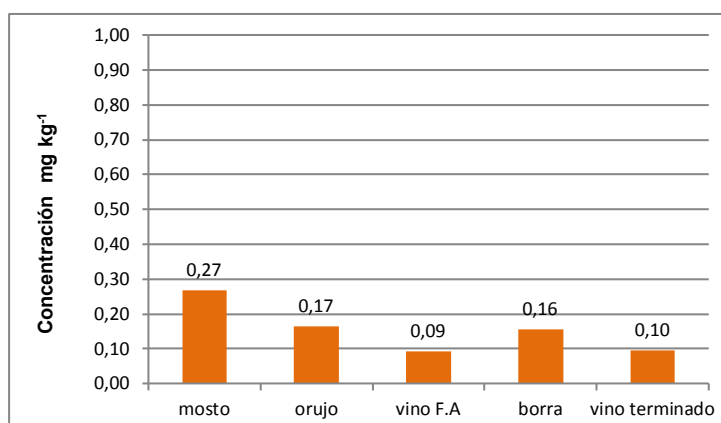
**Figura 6.** Contenido de indoxacarb en las distintas fracciones de la vinificación a partir de uva Cabernet sauvignon pulverizada un día antes de cosecha. Temporada 2016.



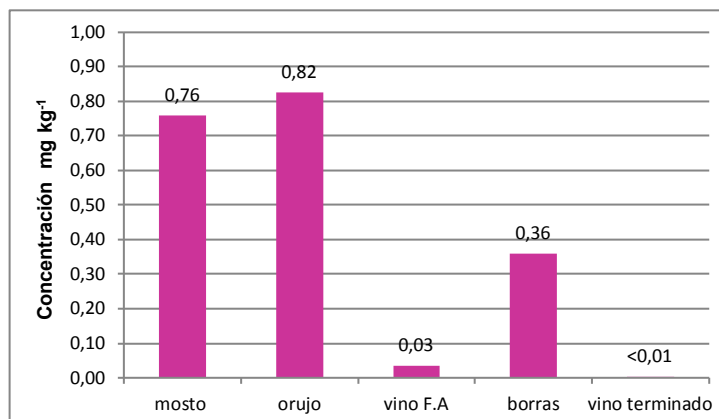
**Figura 7.** Contenido de iprodione en las distintas fracciones de la vinificación a partir de uva Cabernet sauvignon pulverizada un día antes de cosecha. Temporada 2015.



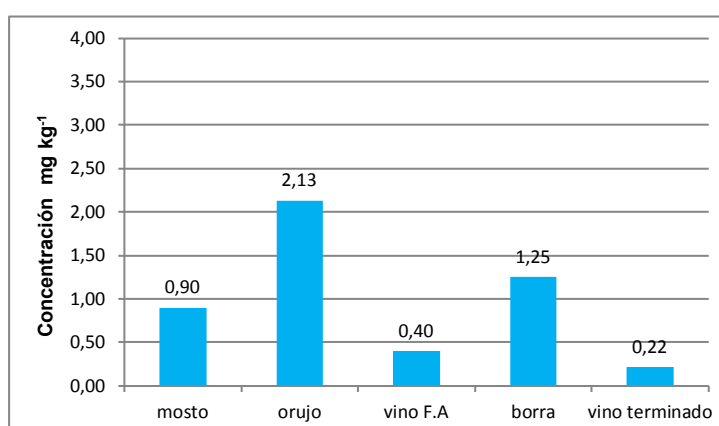
**Figura 8.** Contenido de lambda-cialotrina en las distintas fracciones de la vinificación a partir de uva Cabernet sauvignon pulverizada un día antes de cosecha. Temporada 2014.



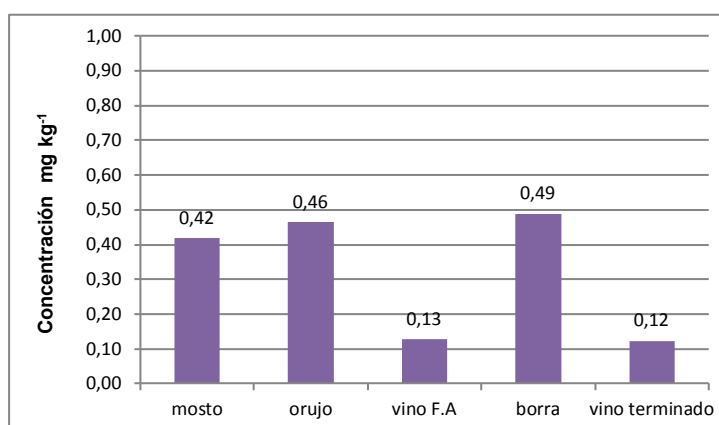
**Figura 9.** Contenido de metoxifenocid en las distintas fracciones de la vinificación a partir de uva Cabernet sauvignon pulverizada un día antes de cosecha. Temporada 2016.



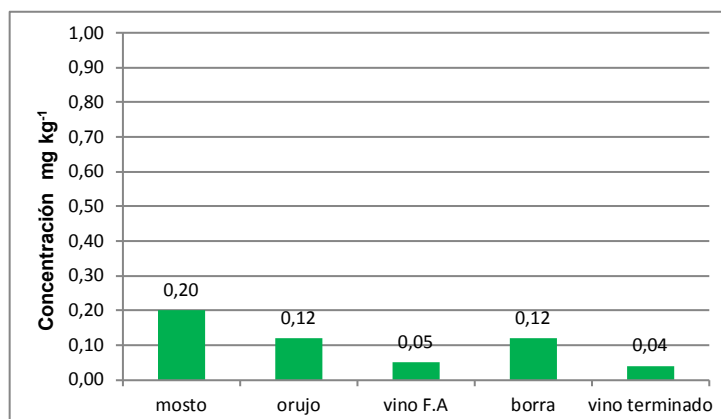
**Figura 10.** Contenido de novaluron en las distintas fracciones de la vinificación a partir de uva Cabernet sauvignon pulverizada un día antes de cosecha. Temporada 2014.



**Figura 11.** Contenido de procimidone en las distintas fracciones de la vinificación a partir de uva Cabernet sauvignon pulverizada un día antes de cosecha. Temporada 2015.



**Figura 12.** Contenido de spinosad en las distintas fracciones de la vinificación a partir de uva Cabernet sauvignon pulverizada un día antes de cosecha. Temporada 2015.



**Figura 13.** Contenido de spinetoram en las distintas fracciones de la vinificación a partir de uva Cabernet sauvignon pulverizada un día antes de cosecha. Temporada 2016.

## Conclusiones

Los tratamientos realizados, no afectaron la cinética fermentativa de las levaduras.

En vinos elaborados con uvas tratadas con clorpirifos, indoxacarb, lambdacialotrina y novaluron, los plaguicidas son eliminados durante el descube y el desborre, no encontrándose residuos detectables de los plaguicidas en los vinos.

En cuanto a los residuos de clorantraniliprole, metoxifenocide y spinosad disminuyeron aproximadamente 3 veces su concentración inicial. Mientras que los de iprodione, procimidone y spinetoram se redujeron entre 4 y 5 veces. Si bien hubo una disminución durante la vinificación, se detectaron residuos de los fungicidas e insecticidas en el vino terminado.

Estos resultados coinciden con las características físico-químicas de los plaguicidas estudiados, siendo los primeros de mayor liposolubilidad que los restantes.

## Agradecimientos

Durante la realización del presente estudio, se contó con la colaboración de las siguientes personas: Valeria Portillo, Anahí Soto, Esteban Bolcato, Javier Torres, Daniel Puebla y Yesica Sepúlveda.

## Financiamiento

Trabajo financiado por INTA: "Proyecto Nacional de Agroindustria y Valor Agregado" (PNAIyAV 1130042).