## Disipación de plaguicidas utilizados en uva vinífera y traspaso de sus residuos al vino

Claudio Alister<sup>1</sup>, Manuel Araya<sup>1</sup>, Jose Morandé<sup>1</sup>, Christian, Volosky<sup>2</sup>, Marcelo Kogan<sup>1</sup>

1 Escuela de Ciencias Agrícolas, Universidad de Viña del Mar 2 ANASAC Chile S.A

a agroindustria nacional, tanto de exportación como para mercado inter-■no, tiene el gran desafío de asegurar alimentos de calidad, inocuos y a costos competitivos, y mantenerse en el mercado, realidad en la cual también se encuentra inserta la industria vitivinícola. Dentro de estos puntos. la inocuidad respecto a residuos de plaguicidas es un tema complejo, ya que la presencia de residuos en la materia prima, en algunos casos, se traduce en un traspaso de estos al producto final.

En la actualidad existe cierta información respecto al traspaso, real v potencial, de algunos plaguicidas desde la uva al vino, sin embargo esta es variable, y estaría asociado principalmente, al grado de afinidad del compuesto con los componentes grasos de la fruta, relación de afinidad que se conoce como Coeficiente de Partición octanol/agua, lo que normalmente se expresa como LogKow, y al proceso de vinificación al cual se someterá la uva (tintas v blancas), fermentaciones usos de sistemas de filtración etc.

Así, hay estudios que muestran que la presencia de residuos en el vino dependió del plaguicida, en especial del LogKow de cada producto. Los plaguicidas con LogKow de 2 5 a 4 0 podrían traspasar hasta en un 10% al vino, y los con valores entre 0,5 a 2,0 traspasarían de un 20 a 50%, siendo el proceso más determinante en este traspaso de residuos al vino la obtención del jugo de uva (mosto) (Ferrer et al., 2009). Por otra parte, otros autores han indicado que los procesos de clarificación (albumina de huevo, bentonita, sílice del v carbón activado), han logrado. en algunos casos, reducir la concentración de residuos (Tsiropoulus, 1999; Fernández

et al. 2005). Sin embargo, en otros estudios las respuestas han sido tan variables como productos estudiados (Cabras et al., 1998), y además de existir efectos si el vino fue o no macerado, de la fermentación (tipo y tiempo), filtraciones, decantaciones, y tiempo y tipo de almacenamiento.

Esto es muy crítico en nuestra realidad, dado que en la actualidad no existe la suficiente información que muestre el efecto de los distintos procesos de vinificación en la pérdida o concentración de los residuos de plaguicidas en el proceso, y menos de la relación existen entre el proceso agroindustrial y la disipación de los residuos en el campo (períodos de carencia).

## **DISIPACIÓN DE PLAGUICIDAS EN UVA DESTINADA A LA** PRODUCCIÓN DE VINO.

Durante la temporada 2012 se comenzó con una etapa preliminar de un provecto para determinar el traspaso de los residuos de plaguicidas desde la materia prima (uva vinífera) al producto primario (vino), y además determinar los pasos críticos, dentro del proceso de vinificación, más incidentes en la remoción de plaguicidas. Seis productos utilizados en la producción de uva (lambda-cihalotrina buprofezín, pirimetanil, tebuconazole, imidacloprid y acetamiprid), fueron aplicados en uva Pinot Noir y Sauvignon blanc. Como se observa en el cuadro 1, la disipación de estos compuestos desde el fruto (bava), medida como el tiempo necesario para la disipación del 50% (TD50) no varió al ser aplicado en una u otra cepa. Por otra parte, con excepción de tebuconazole, el resto de los productos ya se había degradado el 90% (TD90), a

los 60 días después de su aplicación.

Cuadro 1. Valores de TD50 y TD90 para lambda-cihalotrina, buprofezin, pirimetanil, tebuconazole, imidacloprid y acetamiprid, en las bayas de las dos cepas de uva vinífera Valores corresponden a estimaciones de acuerdo un modelo de primer orden. Entre paréntesis se indica el error estándar de la media.

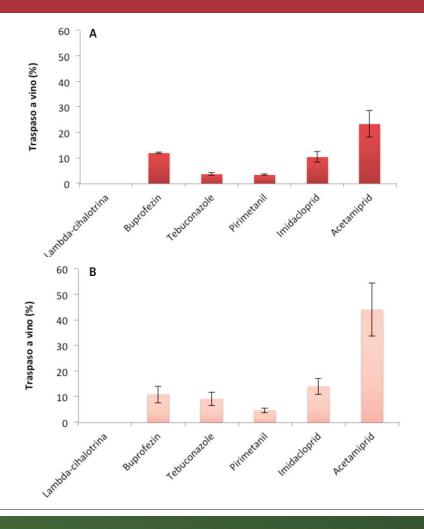
Al ver estos resultados la segunda inquietud es saber cuánto de esto residuos que quedan en la uva tienen el potencial de traspasar al producto final (vino), y como cada uno de los procesos de vinificación, tanto para vino tinto como blanco, van afectando la reducción y/o concentración de alguno de estos plaguicidas. Los resultados, han mostrado por ejemplo que un producto tan lipofilico como la Lambda-cihalotrina (LogKow= 6,9) no se detectó en ninguno de los dos vinos (tinto v blanco). Sin embargo. todos los restantes productos sí tuvieron el potencial de llegar finalmente a ambos vinos (Figura 1).

En general, el menor traspaso se observó en el proceso del vino tinto en comparación a la vinificación de vino blanco (Figura 1). Por otra parte, en el caso del vino tinto los pasos en los que ocurrieron las mayores

Cuadro 1. Valores de TD50 y TD90 para lambda-cihalotrina, buprofezin, pirimetanil, tebuconazole, imidacloprid y acetamiprid, en las bayas de las dos cepas de uva vinífera. Valores corresponden a estimaciones, de acuerdo un modelo de primer orden. Entre paréntesis se indica el error estándar de la media.

•				
	Disipa TD50		ción (días) TD90	
Plaguicida	Sauvignon blanc	Pinot Noir	Sauvignon blanc	Pinot Noir
Lambda-cihalotrina	14,4 (±2,5)	17,4 (±3,2)	45,7 (±7,9)	55,0 (±10,1)
Buprofezin	9,2 (±1,5)	9,8 (±1,4)	29,3 (±4,6)	31,2 (±4,3)
Pirimetanil	17,1 (±3,0)	14,9 (±2,6)	54,3 (±9,4)	47,2 (±8,1)
Tebuconazole	24,3 (±3,8)	22,3 (±3,7)	77,2 (±12,2)	70,7 (±11,6)
Imidacloprid	13,0 (±1,1)	14,4 (±1,7)	41,2 (±3,3)	45,5 (±5,4)
Acetamiprid	12,1 (±1,7)	15,4 (±1,9)	38,3 (±5,5)	48,8 (±6,0)

Figura 1. Porcentaje de traspaso para los seis plaguicidas estudiados en los procesos de elaboración de vino tinto (A) y blanco (B). Valores corresponden al promedio ± desviación estándar.



Cuadro 2. Períodos de carencia (días) estimados de acuerdo al procedimiento descrito, para los escenarios de uva destinada a consumo directo y uva destinada a producir vino . tinto y blanco, considerando los LMR para EUA.

_	Período de carencia (días) Uva destinada a:			
Plaguicida	Consumo directo	Vino tinto	Vino blanco	
Lambda-cihalotrina	19 (12-26)	1 (0-2)	1 (0-2)	
Buprofezin	5 (1-11)	1 (0-2)	1 (0-2)	
Pirimetanil	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	
Tebuconazole	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	
lmidacloprid	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	
Acetamiprid	15 (11-21)	1 (0-2)	1 (0-3)	

\*Valores en entre paréntesis corresponden al intervalo de confianza o rango de seguridad de la carencia determinada

pérdidas de residuos fueron la fermentación alcohólica, orujo y raquis (prensado y despalillado) y la fermentación maloláctica. Así por ejemplo, tebuconazole después de la fermentación alcohólica solo quedaba un 2% y quedando aproximadamente un 60% en el raquis y un 10% en el orujo. En cambio, imidacloprid, después de la fermentación alcohólica aún permanecía un 70% del residuo cuantificado en las bayas antes de vinificación, pero después de la fermentación maloláctica solo quedó un 17%.

En el caso del vino blanco, además de las pérdidas de residuos ocurridas en los procesos de fermentación (alcohólica v maloláctica), también existió un efecto importante de la etapa de extracción del jugo, quedando gran parte de los residuos en el

prensado (uva y raquis). El clarificado con bentonita, solo produjo una disminución en la concentración de Buprofezin, el cual se redujo en un 75% en este proceso, sin embargo en el resto de plaguicidas no logro una reducción mayor a un 18%.

El proceso que mostró un efecto muy variable fue la filtración de clarificación a través de filtro de 0,2 µm. En el caso del vino tinto, solo fue efectiva con imidacloprid y acetamiprid, removiendo aproximadamente entre un 35 y 45% del residuo presente en el vino antes de este filtrado. En el caso del vino blanco, este filtrado funcionó con buprofezin, pirimetanil y acetamiprid, pero solo removiendo aproximadamente un 20% del residuo presente en el vino sin filtrar. Sin embargo, este proceso mostró, en

## Bayer avanza en su compromiso con la agricultura sustentable A partir de Enero de 2013





- · Fungicida y bactericida biológico para viñas.
- · No deja residuos en el vino.
- No afecta las características organolépticas del vino.

La Agricultura Sustentable es nuestra responsabilidad





Cuadro 3. Períodos de carencia (días) estimados de acuerdo al procedimiento descrito, para los escenarios de uva destinada a consumo directo y uva destinada a producir vino tinto y blanco, considerando los LMR para la Unión Europea.

	Período de carencia (días) Uva destinada a:			
Plaguicida	Consumo directo	Vino tinto	Vino blanco	
Lambda-cihalotrina	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	
Buprofezin	18 (12-27)	1 (0-2)	1 (0-2)	
Pirimetanil	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	
Tebuconazole	21 (12-39)	1 (0-2)	1 (0-2)	
Imidacloprid	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	
Acetamiprid	25 (19-35)	1 (0-2)	9 (13-18)	

<sup>\*</sup>Valores en entre paréntesis corresponden al intervalo de confianza o rango de seguridad de la carencia determinada.

el mejor de los casos (acetamiprid en vino tinto), solo un 18% de reducción de este residuo en el proceso total, en comparación al aporte que hizo la fermentación alcohólica (30%) y fermentación maloláctica (46%), para este mismo producto.

Al ver estos resultados, y considerando las evidencias recién presentadas, es un hecho que existe una pérdida de los plaguicidas que pudieran ingresar con la fruta en el proceso de vinificación, así como en otros procesos agroindustriales. Esto hace que pensar, que aquellos plaguicidas que tienen un bajo porcentaje de traspaso desde la fruta al producto final, en este caso el vino, podrían ser utilizados en momentos cercanos a cosecha, en caso de ser necesario. Esto inmediatamente nos permite pensar en la

necesidad de disponer de carencias específicas de acuerdo al destino del producto frutícola. Si bien es cierto esto no sería válido en especies como manzanos, duraznos, arándanos y otros, dado que la producción se hace pensando en mercado de consumo fresco, y el descarte es el que normalmente va a la agroindustria, en cambio en la uva vinífera si es una posibilidad dado que su producción va destinada a un proceso en el cual cada plaquicida sufrirá una dinámica específica, como ya se mostró.

En los Cuadros 2 y 3 se presenta una comparación, en base a los resultados obtenidos de períodos de carencia estimados para cada plaquicida, considerando su consumo directo (como uva) o como producto elaborado (vino tinto y blanco) para cumplir

con un límite máximo de residuo existente en EUA y Unión Europea.

Como se observa, al considerar carencias de acuerdo al destino que se le dé al producto agrícola, en este caso uva, se abre la posibilidad de comenzar a utilizar ciertos productos que ya han sido retirados de los programas de producción de fruta fresca debido a que las carencias para cumplir con los LMRs de mercados exigentes, los dejan fuera del momento óptimo de uso agronómico. El mantener ciertos productos, o reincorporar otros que va han sido descartados de los planes de manejo, genera el beneficio de no disminuir el número de ingredientes activos disponibles de modo de desarrollar estrategias de manejo de plagas v enfermedades que tengan un enfoque antiresistencia. Lo que sólo será posible realizando manejos integrados, o sea, incorporando rotación de mecanismos de acción, monitoreo de plagas y enfermedades, umbrales de daño económicos validados, v uso racional de plaquicidas (eficiencia de aplicación, dosis, tiempos de control).

Cabe señalar que existen ciertos factores y manejos de campo, como sistema de aplicación (pitón, turbonebulizador), uso de advuvantes (adherentes en insecticidas de contacto o surfactantes en insecticidas sistémicos), tasa de crecimiento de la fruta. etc., que incidirán en el depósito inicial de los plaguicidas en el fruto y por ende en el residuo que finalmente entrará a proceso. Estudiar el fenómeno de la disipación de residuos en el campo en forma conjunta con el proceso industrial asociado a ese producto, en este caso uva para vino, es la forma racional para llegar a desarrollar estrategias de control químico que nos aseguren el objetivo final, como es lograr productos procesados primarios (vino) libre de residuos de plaguicidas.

Finalmente, los resultados aquí expuestos son un primer enfoque para el estudio de un problema compleio. Con la información generada y la que se irá generando durante las temporadas que vienen, podremos determinar los factores críticos que están regulando la disipación de los plaguicidas en el campo y determinar las relaciones que permitan predecir cuál es el destino de un determinado plaguicida cuando ingresa a un proceso agroindustrial. (Programa de investigación financiado a través de aportes de ANASAC Chile S.A, SIDAL Limitada y Proyecto FONDECYT 1120925). RA

## Literatura citada:

- Cabras, P., Angioni, A., Garau, V., Melis, M., Pirisi, F., Cabitza, F., Dedola, F., Navickiene, S. 1998. J. Agri. Food Chem. 46: 4255-4259.
- Fernandez, M, Oliva, J, Barba, A, Camara, M. 2005. J. Agric. Food Chem. 53: 6156-6161
- Ferrer C, Medina, P, Mezcua, M., Belmonte, N., Uroz, M., Fernandez-Alba, A. 2009. Second latin American Pesticides Residue Workshop. Food and Environment, June 8-11, Santa Fe, Argentina. P. 197
- Tsiropoulus, N, 1999. J. Agric. Food Chem. 47: 4583-4586









