

## EFFECTO DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN SOBRE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y COMPUESTOS FENÓLICOS EN VINOS TINTOS MEXICANOS.

García Peña Y., Trejo Márquez M.\*, Lira Vargas A.A., Pascual Bustamante, S.

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Laboratorio de Postcosecha de Productos Vegetales, Centro de Asimilación Tecnológica, Jiménez Cantú s/n, San Juan Atlámica, C.P. 54729, Cuautitlán Izcalli, Edo. De México, México. \*Correo electrónico: [andreatrejo@unam.mx](mailto:andreatrejo@unam.mx)

### RESUMEN:

El objetivo de este estudio fue evaluar los cambios en capacidad antioxidante y compuestos fenólicos, así como antocianos y taninos durante las diferentes etapas del proceso de elaboración de vinos tintos monovarietales y varietales (vino 100% cabernet saviugnon y vino de mezclas de uvas), producidos por la casa la Redonda, Querétaro y comercializados a granel. Las etapas evaluadas fueron: fermentación-trasiego, clarificación, estabilización tartárica en frío y finalmente enfriamiento-filtración; las muestras se almacenaron a -20°C con una atmósfera de nitrógeno. El vino de mezcla de uvas fue el que mostró mayor efecto por el proceso de vinificación observándose que la concentración de fenoles disminuyó un 70% de la etapa de fermentación a la etapa final que fue enfriamiento, mientras que en taninos y antocianos disminuyó un 50% en las mismas etapas, lo cual se vio reflejado en la actividad antioxidante del vino. De acuerdo con los resultados obtenidos se concluyó que las etapas de fermentación trasiego, clarificación y estabilización tartárica son los procesos donde se ve afectado en mayor medida la concentración de fenoles, taninos y antocianos y por ende de la capacidad antioxidante.

### Abstract:

In this investigation was to evaluate the changes in antioxidant capacity, phenolic compounds, tannins and anthocyanins during different steps of wine making process of red wines (a monovarietal wine made entirely from Cabernet Sauvignon and a wine based on mix of grapes) produced and marketed in bulk by La Redonda, Queretaro. The steps evaluated were: fermentation-racking, clarification, tartaric stabilization and cooling-filtration; the samples were stored at -20°C and a nitrogen atmosphere. The wine of mix grapes presented the most important decline during the making process and observed that the concentration of phenols decrease 70% from fermentation-ranking to cooling-filtration, tannins and anthocyanins about decrease a 50% in the same steps, reflecting it content in the antioxidant capacity. Based on the results obtained we concluded that the steps of fermentation-racking, clarification and tartaric stabilization, are factors that sometimes cause a decrease in the concentration of phenols, tannins and anthocyanins and therefore a decrease in antioxidant capacity.

### Palabras clave:

Vino, capacidad antioxidante y fenoles

### Keyword:

Wine, antioxidant capacity and phenols.

**Área:** Frutas y Hortalizas

### INTRODUCCIÓN

Actualmente, la industria mexicana vitivinícola está integrada por más de cien bodegas y productores de uva para vino y 3076 hectáreas en producción con una inversión en campo que supera los 800 millones de pesos; ubicados en las diferentes zonas: Casi el 90% de ellas en Baja California, y el resto en Coahuila, Querétaro, Zacatecas, Guanajuato y Aguascalientes (CMV, 2015). Por otro lado investigaciones científicas comprueban que tomar una copa de vino al día disminuye los niveles de colesterol, mejora la circulación y previene la aparición de algunos tipos de cáncer (Zoecklein *et al.*, 2001). Ello debido a que el vino es rico en

antioxidantes, especialmente en compuestos polifenólicos, que se encuentran en concentraciones bajas en vinos y pueden tener un impacto significativo en la salud. Durante el proceso de vinificación, principalmente en la fermentación se producen cambios cualitativos y cuantitativos en la composición fenólica del vino, por otro lado en la clarificación y estabilización tartárica, la disminución de la intensidad colorante y de su contenido polifenólico, es poco importante. Su acción se centra principalmente en las antocianinas polimerizadas y los taninos poliméricos (Molina, 1994). Por lo que el objetivo de este proyecto fue evaluar los cambios en capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos durante las diferentes etapas del proceso de vinificación de vinos tintos jóvenes producidos por la casa la Redonda en Querétaro y comercializados a granel.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Material de estudio.** Los vinos utilizados para este estudio son clasificados como jóvenes y fueron elaborados en el periodo 2014-2015, provenientes de la casa productora La Redonda ubicada en Querétaro, México. Durante el proceso de vinificación se estudiaron cuatro etapas: fermentación-trasiego, clarificación-estabilización tartárica y finalmente enfriamiento-filtración. Para la vinificación en tinto se estudiaron: un vino monovarietal 100% Cabernet Sauvignon y un vino varietal (Tempranillo, Sirah, Malbec y Merlot).

**Almacenamiento de las muestras.** Las muestras obtenidas de la casa vitivinícola se colocaron en frascos ámbar de 250 mL con una atmósfera de nitrógeno y finalmente se almacenaron a -20°C para su conservación. A estos vinos se les analizó contenido de fenoles totales (Fogliano *et al.*, 1999), taninos (Hidalgo, 2010), antocianos (Bordeu & Scapa, 1998) y capacidad antioxidante (Fogliano *et al.*, 1999).

**Tratamiento estadístico.** A los resultados obtenidos se les realizó un análisis de varianza ANNOVA con una prueba de rango múltiple Duncan utilizando el programa estadístico SPSS.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los constituyentes fenólicos revisten una gran importancia en enología debido al papel que juegan directamente o indirectamente sobre la calidad de los vinos (Aguilar y Gris, 2012). En la Figura 1 se muestran los resultados del contenido de fenoles en los vinos tintos estudiados durante las diferentes etapas de proceso.

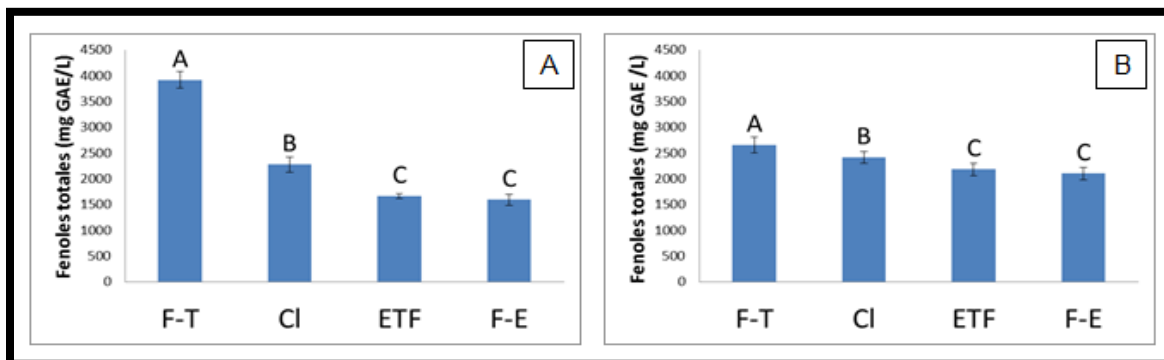


Figura 1. Contenido de Fenoles Totales en diferentes etapas del proceso: fermentación-trasiego (F-T), clarificación (Cl), estabilización tartárica- filtración (ETF) y filtración- enfriamiento (F-E) en vino tinto mezcla (A) y en vino tinto 100% Cabernet Sauvignon (B). Las letras diferentes en cada barra indican diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ).

El efecto del proceso de vinificación sobre el contenido de fenoles totales en el vino de mezcla de uvas ( Figura 1A) presentó diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) en el contenido de fenoles en las primeras etapas de proceso que fueron fermentación-trasiego (3914.20 mg GAE/ L), estabilización tartárica en frío (2276.91 mg GAE/L) y clarificación (1661.70 mg GAE/L), mientras que el contenido de fenoles totales después del filtrado-enfriamiento no presentó diferencia significativa ( $p \geq 0.05$ ) con respecto a la etapa de clarificación teniendo un contenido de 1590.81 mg GAE/L, observándose una disminución del 60% en el contenido de fenoles totales del inicio al final del proceso. En el caso del vino tinto 100% Cabernet Sauvignon (Figura 1B) también se presentó diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) en el contenido de fenoles en las primeras etapas de proceso obteniendo para fermentación-trasiego 2657.27 mg GAE/L, en clarificación 2415.19 mg GAE/L, mientras que para la fase de estabilización tartárica en frío fue de 2182.63 mg GAE/L, en la etapa de filtrado-enfriamiento no presentó diferencia significativa ( $p \geq 0.05$ ) con respecto a la etapa de clarificación teniendo un contenido de 2099.07 mg GAE/L, presentando así una disminución de aproximadamente del 20% del inicio al final del proceso. La composición fenólica del vino depende a la vez de la materia prima y del tipo de vinificación adoptado, que influye por una parte sobre fenómenos físicos como la difusión de compuestos desde las partes sólidas hacia el mosto y por otra parte influye sobre los fenómenos bioquímicos y químicos en los cuales están implicados los polifenoles (oxidación, degradación y condensación) (Gallego,2009). La etapa de fermentación produce cambios cualitativos y cuantitativos en la composición fenólica del vino. Aproximadamente, el 27,6 % de los ácidos hidroxicinámicos se pierden durante el proceso de vinificación (Rodríguez *et al.*, 2007).

Los antocianos (del griego anthos flor y kyanos azul) son los pigmentos responsables del color rojo azulado de la piel de las uvas tintas y naturalmente del color del vino tinto. Están localizados en la vacuola de las células del hollejo y en las tres o cuatro primeras capas celulares de la hipodermis.

Los resultados del contenido de antocianinas obtenidos para el vino de mezcla de uvas (Figura 2A) presentaron diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) para las etapas de fermentación-trasiego (572.54 mg/L), estabilización tartárica en frío (292.39 mg/L) y clarificación (414.46 mg/L), no siendo así para la etapa de filtración-enfriamiento (270.96 mg/L ). Obteniendo una disminución de antocianinas de aproximadamente el 50% desde la etapa de fermentación hasta el enfriamiento. En cuanto al vino tinto 100% Cabernet Suvignon (Figura 2B) se obtuvo 554.31 mg/L para la primera etapa (fermentación trasiego), 513.04 mg/L para la clarificación, 482.56 mg/L en la estabilización tartarica y finalmente 428.31 mg/L en filtración enfriamiento; resultando para este vino una disminución del 20% de principio a fin del proceso de vinificación, presentándose diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) en todas las etapas del proceso.

El grupo de taninos que comprende compuestos fenólicos muy diferentes entre ellos, pero se caracterizan por ser sustancias capaces de dar combinaciones estables con las proteínas y con otros polímeros vegetales como los polisacáridos. Esta propiedad para combinarse con las

proteínas y polisacáridos, explica el perfil astringente de los vinos causado por las precipitaciones de las proteínas de la saliva (Usseglio,1998).

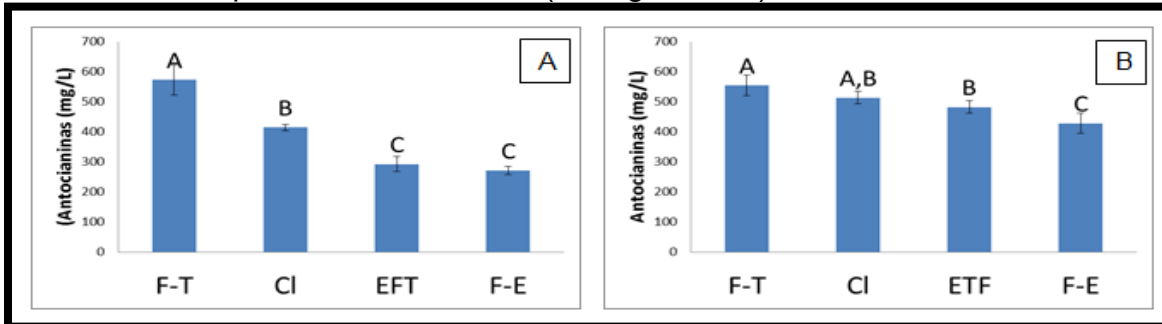


Figura 2. Contenido de antocianinas en diferentes etapas del proceso: fermentación-trasiego (F-T), clarificación (CI), estabilización tartárica- filtración (ETF) y filtración- enfriamiento (F-E) en vino tinto mezcla (A) y en vino tinto 100% Cabernet Sauvignon (B). Las letras diferentes en cada barra indican la diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ).

De acuerdo con los resultados de taninos obtenidos para vino tinto de mezcla (Figura 3A), se observó diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) en las tres primeras etapas del proceso: fermentación trasiego con un contenido de taninos de 1.13 mg/L, clarificación con 0.94 mg/L de taninos y estabilización tartárica con un resultado de 0.53 mg/L; sin embargo no se obtuvo diferencia significativa ( $p \geq 0.05$ ) para la última etapa del proceso (fermentación-enfriamiento), teniendo como resultado en esta etapa 0.56 mg/L. Con ello afirmando que existe una disminución de taninos aproximadamente del 50% a lo largo del proceso. Para el vino 100 % Cabernet Sauvignon (Figura 4B), solo se presentó diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) en la fermentación trasiego (1.15 mg/L) y la clarificación (0.61 mg/L). Sin embargo la etapa de estabilización tartárica (0.58 mg/L) y filtración enfriamiento (0.66 mg/L) no presentaron diferencia significativa ( $p \geq 0.05$ ), resultando así que la concentración de estos compuestos disminuyó cerca del 40% del principio al termino del proceso.

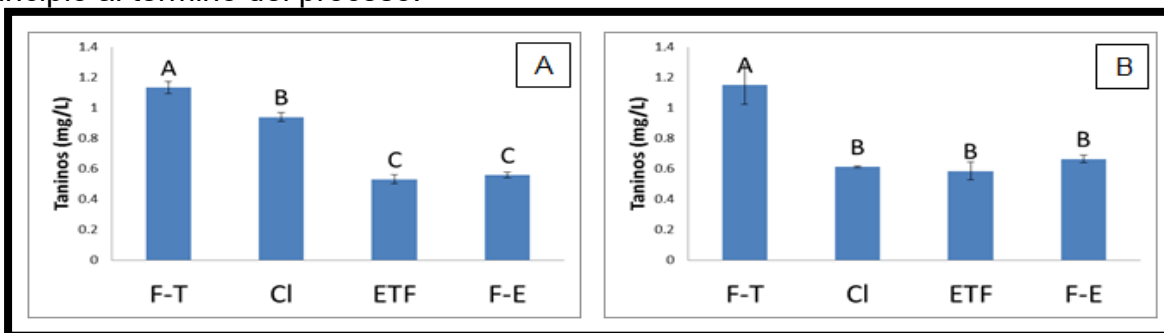


Figura 3. Contenido de taninos en diferentes etapas del proceso: fermentación-trasiego (F-T), clarificación (CI), estabilización tartárica- filtración (ETF) y filtración- enfriamiento (F-E) en vino tinto mezcla (A) y en vino tinto 100% Cabernet Sauvignon (B). Las letras diferentes en cada barra indican la diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ).

La razón de este comportamiento tanto para antocianinas como para taninos podría deberse a que en la clarificación y estabilización su acción se centra principalmente en las antocianinas polimerizadas y los taninos poliméricos, la consecuencia organoléptica es la disminución de astringencia por eliminar los taninos más reactivos con las proteínas (Molina, 1994).

La actividad antioxidante está dada por la sumatoria de las actividades antioxidantes de los componentes individuales del producto, modificada a veces por el efecto sinergista o inhibidor de cada uno de ellos (Avalos *et al.*, 2003).

En la actividad antioxidante se observa que el vino de mezcla de uvas (Figura 4A) presentó diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) observándose un descenso en las últimas etapas de proceso, lo cual coincide con el contenido de fenoles totales, ya que estos compuestos son los que brindan principalmente esta propiedad. En la fermentación-trasiego se obtuvo 90.97 Mm Trolox, en estabilización tartárica en frío 25.76 Mm Trolox y clarificación 38.71 Mm Trolox, no siendo así para la última etapa del proceso filtración enfriamiento 23.11 Mm Trolox. Observando con estos resultados una disminución aproximadamente del 70% desde la primera hasta la última etapa del proceso estudiada.

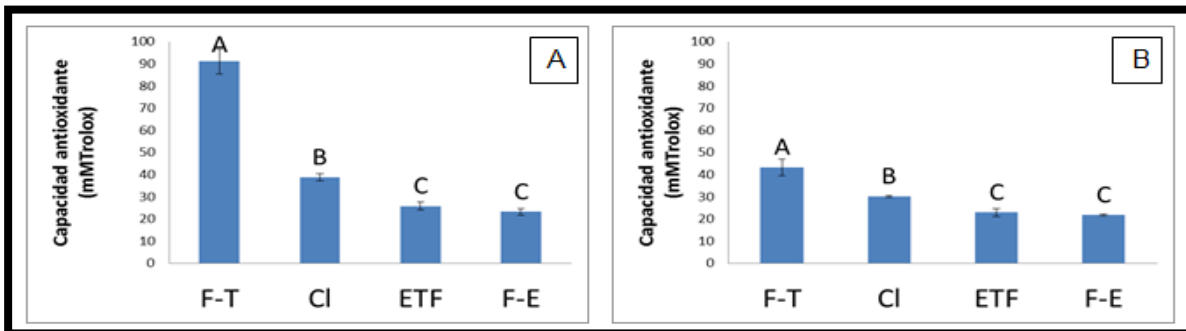


Figura 4. Capacidad antioxidante en diferentes etapas del proceso: fermentación-trasiego (F-T), clarificación (CI), estabilización tartárica- filtración (ETF) y filtración- enfriamiento (F-E) en vino tinto mezcla (A) y en vino tinto 100% Cabernet Sauvignon (B). Las letras diferentes en cada barra indican la diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ).

Finalmente se obtuvieron resultados para el proceso de vino tinto Cabernet Sauvignon (Figura 4B) presentando diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) para las tres primeras etapas del proceso fermentación-trasiego con 43.28 Mm Trolox, clarificación con 30.17 Mm Trolox y estabilización tartárica con 22.85 Mm Trolox, no siendo así para la última etapa de filtración-enfriamiento con un resultado de 21.70 Mm Trolox; observándose una tendencia a disminuir la concentración de aproximadamente el 50% conforme avanza el proceso de vinificación; esto se puede deber a que el contenido de antioxidantes en uva o vino está en directa relación con el contenido de diferentes polifenoles en ellos (Zuñiga, 2005), es decir, la disminución o cambios durante el proceso de la capacidad antioxidante se deberá a los procesos de degradación y de evolución de los polifenoles que se producen durante la vinificación, los cuáles son regidos principalmente por dos tipos de mecanismos. El primero hace intervenir reacciones bioquímicas, catalizadas por diferentes enzimas, mientras que el segundo lleva consigo fenómenos químicos (Flanzy, 2003).

## CONCLUSIONES

Las etapas de fermentación trasiego, estabilización tartárica y clarificación son un factor importante en la disminución de la concentración, de fenoles totales, capacidad antioxidante, taninos y antocianos, en el vino mezcla de uvas.

Para el vino 100% Cabernet Sauvignon se presentó un efecto significativo en las etapas de fermentación trasiego, clarificación y estabilización tartárica sobre la concentración de fenoles y antocianos, así como de capacidad antioxidante. Mientras que en el contenido de taninos solo se observó efecto en las primeras etapas de proceso. Las etapas del proceso donde se presentó mayor disminución de fenoles y por ende de capacidad antioxidante fueron fermentación trasiego (FT) y clarificación ( C ) principalmente porque la fermentación produce cambios cualitativos y cuantitativos en la composición fenólica del vino.

**AGRADECIMIENTOS:** Al apoyo a la Casa vinícola La Redonda que nos otorgó las muestras requeridas para que se realizará este proyecto.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Aguilar A. y Gris L. 2012. Estudio de la capacidad antioxidante, compuestos fenólicos y calidad sensorial de vinos tintos mexicanos procedentes de diferentes regiones Tesis Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM.
- Avalos K, Sgroppo S, Avanza J. 2003. Actividad antioxidante y contenido en fenoles totales en vinos de origen nacional. *Facena*, 19:11-19.
- Bordeu, S.E; Scarpa, B.B.J. (1998). Análisis químico del vino. Universidad Católica de Chile.
- CMV. 2015. Consejo Mexicano Vitivinícola. Consultado el 21 de febrero, 2015. Disponible en: <http://www.uvayvino.org/index.php/economia>
- Flanzy, C. 2003. *Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos*. Mundi-Prensa. Madrid España.
- Fogliano, V; Verde, V; Randazzo, G; Ritieni, A. (1999) Method for measuring antioxidant activity and its application to monitoring the antioxidant capacity of wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 47(3):1035-1040.
- Hidalgo, T.J. (2010). *Tratado de enología*. Tomo I. Mundi-Prensa, España.
- Gallego, A. 2009. Instrumento portátil para la medición de compuestos fenólicos en vino tinto usando espectroscopía Raman. Tesis Maestría. Escuela de Ingeniería. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Molina, U. 1994. *Clarificación de mostos y vinos*. Madrid Vicente. Madrid.
- Rodríguez, H; Landete, J; Rivas, B; Curiel, J; López, F; Gómez, C & Muñoz, R. 2007. Metabolismo de compuestos fenólicos por bacterias lácticas del vino. *Revista española de enología*. Instituto de Fermentaciones Industriales, CSIC, Madrid.
- Usseglio, T.L. 1998. *Química enológica*. Mundi-Prensa, España.
- Zoecklein, B; Koenig, F; Gump, B; & Nury. 2001. *Análisis y producción de vino*. Acribia, España.
- Zuñiga, M. 2005. Caracterización de fibra dietaria en orujo y capacidad antioxidante en vino, hollejo y semilla de uva. Tesis. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile.