



Componentes polifenólicos antioxidantes del vino

Continuación del artículo anterior: Los componentes del vino y sus efectos beneficiosos para la salud humana

CHILE

La composición del vino es compleja y la mayoría de sus componentes provienen de la uva y del proceso fermentativo. El número de compuestos identificados en el vino ha incrementado enormemente gracias al desarrollo de nuevas tecnologías analíticas. Existen aproximadamente 500 compuestos conocidos presentes en el vino, de los cuales 160 son ésteres.

Los compuestos polifenólicos de la uva se encuentran en la piel, especialmente en las células epidérmicas, en las pepas y en la pulpa. La cantidad y calidad de polifenoles en la uva depende principalmente de la variedad de la vid, del clima, del terreno y de las prácticas de cultivo.

Prácticamente todos los compuestos fenólicos del vino vienen de la uva. Tirosol constituye una excepción puesto que se produce durante el proceso de fermentación.

El envejecimiento en madera también aporta pequeñas cantidades de polifenoles al vino. En cuanto a la cantidad de compuestos polifenólicos presentes en el vino esta dependerá de su cuantía en la uva y del proceso de vinificación. Los polifenoles, especialmente flavonoides que están presentes en la piel y en las pepas, son extraídos durante la vinificación y su concentración en el vino depende de muchos factores tales como temperatura, tiempo de contacto del mosto con la piel y las pepas, prácticas de remontaje y mezclado, concentración de etanol, pH, procedimientos de prensado de la uva, etc. (Infante, 1997).

Los principales constituyentes fenólicos del vino con capacidad antioxidante son: derivados de ácidos fenólicos, ácidos cinámicos y tirosina; flavonoides, procianidinas y estilbenos (Figura 3, Figura 4 y Figura 5).

La concentración total de compuestos polifenólicos en el vino varía entre 1,80 y 4,06 g/L equivalentes en ácido gálico, con un promedio de 2,57 g/L para vino tinto, y de 0,16 a 0,33 g/L, con un promedio de 0,24 g/L, para el vino blanco (Frankel, 1995).

Si bien el contenido de polifenoles en la uva depende de los factores ya mencionados, la diferencia en el proceso de vinificación es la principal razón por la cual los vinos tintos y blancos tienen esta enorme diferencia en la cuantía de polifenoles.

Los estudios de cuantificación y caracterización de los distintos compuestos fenólicos en vino tinto y blanco (Tabla 3) muestran que estos están más concentrados en el vino tinto que en el blanco.

Se han empleado distintos métodos para evaluar la capacidad antioxidante de mezclas complejas como vino y de compuestos puros. No existe un método único y los índices obtenidos para una muestra dependen del procedimiento utilizado para evaluarla. Algunos de los índices más utilizados son TRAP, TAR, TAA y ORAC que se expresan en concentraciones referidas a vitamina E usando TROLOX (análogo soluble de vitamina E). La determinación de la capacidad antioxidante realizada *in vitro* nos dan sólo una idea aproximada de lo que ocurre en situaciones complejas *in vivo*. La capacidad antioxidante de una mezcla, no está dada solo por la suma de las capacidades antioxidantes de cada uno de sus componentes, si no que también depende del microambiente y de la interacción de los compuestos entre, donde pueden producirse efectos sinérgicos o inhibitorios.

Otros han evaluado la capacidad antioxidante del vino mediante su efecto sobre la oxidación de las LDL. Frankel y col (1995) estudiaron el efecto de 20 vinos Californianos sobre la oxidación de las LDL *in vitro*. Encontraron que el porcentaje relativo de inhibición de la oxidación de las LDL varía entre 46 y 100% en vinos tinto y entre 3 y 6 % en vinos blanco. Comparados a la misma concentración de fenoles totales (equivalente a 10 uM ácido gálico) los porcentajes de inhibición varían entre 37 y 65 % en vinos tinto y entre 27 y 46 % en blancos. La actividad antioxidante relativa de estos vinos correlaciona con el contenido de fenoles totales ($r = 0,94$).

Biodisponibilidad de componentes polifenoles

La información disponible sobre absorción, biodisponibilidad y metabolismo de polifenoles es actualmente insuficiente. En animales de experimentación se han realizado varios estudios de absorción y metabolización de compuestos aislados (Das y Griffiths, 1969; Das y Sothy, 1971; Griffiths y Smith, 1972; Manach y col., 1995; Manach y col., 1997; Piskula y Terao, 1998; Morand y col., 1998; Okushio y col., 1999a; 1999b), que han permitido sugerir vías de metabolización para algunos compuestos. Aun cuando la información obtenida en estos estudios es sumamente útil, un enfoque más adecuado desde un punto de vista nutritivo, es la administración a humanos de alimentos o bebidas que contienen polifenoles y la posterior identificación de ellos y sus metabolitos en el plasma u orina.

Estudios en humanos muestran que los polifenoles sufren modificaciones bioquímicas en distintos tejidos del organismo. Las modificaciones observadas son glucuronidación, sulfatación, metilación e hidroxilación. Será necesario determinar la acción fisiológica de estos metabolitos con el fin de conocer su función en la prevención de enfermedades.

Es esencial considerar que cada alimento contiene una combinación particular de varios polifenoles, y por lo tanto el efecto antioxidante fisiológico se debe al conjunto de polifenoles más abundantes en ese alimento y más probablemente al conjunto de metabolitos derivados de éstos. Además, se ha observado que la flora intestinal juega un papel importante en la modificación de algunos polifenoles (Pietta, 1998). Por ejemplo se han detectado algunos ácidos mono y dihidroxibenzoicos en orina, luego de la ingestión de té verde, los que representaban un 15% del material ingerido (Pietta, 1998). Se ha sugerido que estos ácidos

fenólicos serían generados por acción de la flora bacteriana intestinal sobre compuestos como catequina y quercetina. La modificación consistiría en la ruptura del anillo benzopirranósico por enzimas producidas por microorganismos de origen intestinal humano (Das y Griffiths, 1969; Winter y col., 1989).

Acidos Fenólicos (Acido Gálico)

El ácido gálico es uno de los compuestos monoméricos mas abundantes en vino tinto, 65-126 mg/L. Sin embargo, en vino blanco varía entre 4-11 mg/L (Frankel, 1995). Proviene principalmente de la hidrólisis de ésteres de flavonoides presentes en la piel y en las pepas de las uvas.

En el estudio de Frankel y col (1995) la actividad antioxidante relativa de los 20 vinos Californianos correlaciona con la concentración de ácido gálico con un valor de r de 0,92 ($p < 0,001$). Su capacidad antioxidante medida como TEAC, actividad antioxidante equivalente Trolox es de 3,01 mmol/L (Miller, 1995).

Se le ha demostrado actividad antimutagénica utilizando el test de Ames (Hour, 1999) y presenta acción protectora sobre el daño hepático inducido por tetracloruro de carbono (Kanai, 1998).

Zong et al estudiaron el comportamiento metabólico del ácido gálico luego de su administración oral en ratas. Encontraron que éste permanecía en la sangre por al menos 6 horas, y que mas de la mitad era metabolizado a ácido 4-O-metil gálico, luego ambos son excretados por la orina (Zong, 1999)

En el estudio de intervención realizado en nuestro laboratorio, se encontró ácido gálico en el plasma de los voluntarios, luego de hidrólisis ácida del plasma.

Acidos Cinámicos (Acido Cafeico, Acido Ferúlico y Acido p-Cumarico)

El ácido cafeico está en concentraciones relativamente bajas tanto en vino tinto (5-13 mg/L) como en blanco (1-4 mg/L) (Frankel, 1995). Es producto de la hidrólisis del ácido caftárico, siendo la inducción de la hidrólisis en la uva dependiente de la exposición al sol (Price, 1994).

En el estudio de Frankel y col (1995) la actividad antioxidante relativa de los 20 vinos Californianos correlaciona con la concentración de ácido cafeico con un valor de r de 0,63 ($p < 0,002$). Su capacidad antioxidante medida como TEAC, actividad antioxidante equivalente Trolox es de 1,3 mmol/L (Rice-Evans, 1997).

Ghiselli et al reportaron en un vino tinto italiano (Chianti Classico) concentraciones de ácido cafeico y caftárico de 17 mg/L y 178 mg/L; de ácido ferúlico y fertrarico de 19 mg/L y 27 mg/L; y de ácido p-cumárico y p-cumariltartárico de 22 mg/L y 139 mg/L, respectivamente (Ghiselli, 1998).

Para ácido cumarico y ácido ferúlico se ha reportado una capacidad antioxidante medida como TEAC de 1,9 mmol/L y 2,2 mmol/L (Rice-Evans, 1997).

Los ácidos cafeico y ferúlico podrían jugar un rol anticarcinogénico. Se ha reportado que estos ácido reaccionan con nitrito *in vitro* y son inhibidores de la formación de nitrosamina *in vivo* (Kuenzig, 1984). Son fuertes inhibidores de la formación de tumores cutáneos inducidos con

7,12-dimetil-benz(a) antraceno, en ratones (Kaul, 1998).

También son inhibidores de la nitración de tirosina mediada por peroxinitrito (Pannala, 1998).

Las LDL oxidadas son tóxicas para las células endoteliales en cultivo, induciendo la muerte celular o apoptosis. Estos ácidos cinámicos son capaces de prevenir, de una manera dosis dependiente, la muerte de estas células inducida por las LDL oxidada. Poseen un efecto protector a través de un mecanismo indirecto impidiendo la oxidación de las LDL y por una vía directa a nivel celular, inhibiendo el aumento de calcio intracelular provocado por las LDL oxidadas (Vieira, 1998).

En relación a biodisponibilidad hay evidencias recientes que ácido ferúlico se encuentra como tal en la orina de ratas a las cuales se les administró este ácido vía oral o intravenosa (Choudhury, 1999). En cuanto a su biodisponibilidad en humanos, Bourne et al estudiaron luego de la ingesta de tomate su excreción en orina. Observaron un pico de máxima excreción urinaria aproximadamente a las 7 horas y una recuperación de ácido ferúlico libre y feruloil glucurónido de 11-25% respecto de la ingesta (Bourne 1998).

Continuará la próxima semana

FUENTE: *VII Congreso Latinoamericano de Viticultura y Enología*
Mendoza - Argentina - 28 de Noviembre al 3 de Diciembre de 1999
Facultad de Ciencias Biológicas
Pontificia Universidad Católica de Chile
Casilla 114-D, Santiago, Chile.
<http://www.bio.puc.cl/vinsalud/publica/componentes.doc>

