

EXPANSIÓN  
ULTRARRÁPIDA  
PARA EXTRACCIÓN  
DE COMPUESTOS  
FENÓLICOS EN  
CIRUELA

Extracción  
de compuestos  
fenólicos  
de  
frutos



“Maravillarse es el primer paso  
para un descubrimiento”  
- Louis Pasteur

Los compuestos fenólicos (CF) son metabolitos secundarios de las plantas que están relacionados con funciones como respuesta al estrés, respuesta a factores climáticos y en defensa ante patógenos [1]. Los CF más importantes son los flavonoides, ácidos fenólicos, estilbenos y lignanos [2]. La importancia de los CF, en la salud humana, radica en que se ha demostrado que estos compuestos pueden reducir o evitar parte de los procesos del desarrollo de cáncer, estrés oxidativo y enfermedades cardiovasculares [3].

Los principales CF presentes en la ciruela (*Prunus domestica* L.) son las antocianinas, las cuales son responsables de la coloración roja y violeta de la cáscara y la pulpa <sup>[4]</sup>. Se ha demostrado que los CF de la ciruela poseen una gran actividad para inhibir el crecimiento de células cancerosas <sup>[5]</sup>. La presencia de CF en la ciruela y la ingesta de este fruto no garantiza el poder aprovechar los beneficios que pueden aportar los CF a la salud del consumidor debido a que la bioaccesibilidad y la biodisponibilidad de los CF están mediadas por diferentes factores <sup>[6]</sup>.

Bioaccesibilidad hace referencia a qué tan factible es que una fracción de un componente (vitaminas, minerales, azúcares, grasas, proteína, compuestos fenólicos, agua, etc.) sea liberada del alimento durante el proceso digestivo, incluyendo desde la masticación hasta su llegada al intestino y pueda quedar disponible para ser absorbido en el intestino <sup>[7]</sup> y la biodisponibilidad hace referencia a la factibilidad de que un compuesto o componente de un alimento (después de ser digerido) pueda ser absorbido en el intestino para ser utilizado en las funciones metabólicas y fisiológicas del cuerpo, o bien para ser almacenado en algún tejido <sup>[8]</sup>. Un factor que interviene en el aprovechamiento de los CF, es el lugar donde son almacenados en la célula vegetal; los CF están almacenados en la vacuola de la célula vegetal <sup>[9, 10]</sup>.

Los CF están rodeados por diversos componentes de la célula incluyendo la pared celular, la cual representa la principal fuente de fibra dietaria (FD) en las frutas; esta FD está formada por carbohidratos complejos que no pueden ser digeridos en el sistema digestivo humano <sup>[11, 12]</sup>. Por esta razón la liberación de los CF presentes en vegetales no es tan fácil en el sistema digestivo, la maceración durante la masticación no logra romper todas las células vegetales, lo que implica que muchos CF tengan una baja bioaccesibilidad.

Una tecnología que puede promover una liberación eficiente de los CF, durante el procesamiento de vegetales, es la Tecnología de Expansión Ultrarrápida (EUR), promueve la ruptura de la célula vegetal mediante un cambio de estado en el agua almacenada en las vacuolas vegetales. La EUR consta de 2 etapas, en la primera los frutos se colocan en una cámara de calentamiento a presión atmosférica (101.3 kPa); donde los frutos son expuestos a una corriente de vapor de agua; a medida que los frutos son expuestos al vapor se incrementa su temperatura a 60 °C; una vez que los frutos alcanzan dicha temperatura se pasan a una cámara a temperatura ambiente y a presión de vacío (2 a 5 kPa), las diferencias de presión causan que parte del agua almacenada en la vacuola pase a estado gaseoso y requiera 1000 veces más volumen para ser contenida, lo que causa la ruptura celular y por tanto la disgregación de los tejidos vegetales

en forma de puré [13]. Esta ruptura celular y específicamente la ruptura de la vacuola provoca la liberación de los CF almacenados en ella, por lo que la concentración de CF aumenta en los purés de frutas generados mediante EUR, esto se ha comprobado en purés de uva, mango y aguacate [14, 15, 16].

#### METODOLOGÍA

Se procesó ciruela mediante EUR; se utilizaron 3 lotes de ciruela (1 kilo de fruta por lote) en madurez de consumo. El primer lote (denominado T1) se colocó en la cámara de calentamiento y se expuso durante 10 minutos al flujo de vapor y posteriormente se pasó a la cámara de expansión donde se generó el puré, el segundo lote (T2) se expuso al flujo de vapor durante 15 minutos y se pasó a la cámara de expansión; el tercer lote se utilizó para generar puré de ciruela mediante un procesador de alimentos industrial y fue utilizado como puré testigo. Se evaluó la coloración y el contenido de los compuestos fenólicos (expresado en %, considerando al puré testigo como referencia del 100 %) de cada puré.

#### RESULTADOS

Los purés generados mediante EUR presentaron coloraciones más intensas y brillantes (Figura 1); esto posiblemente se deba

a que en los purés obtenidos mediante EUR hubo liberación de las antocianinas mediante la ruptura de las vacuolas celulares en las cuales se almacena la mayor cantidad del agua de la célula vegetal; aunado a lo anterior, en las vacuolas también se almacenan las antocianinas que dan color rojo [17]. Por otra parte, la concentración de compuestos fenólicos en los purés generados, mediante EUR, aumentó hasta en un 100 % en comparación con el puré testigo (como se muestra en la figura 2), este aumento es debido a la liberación de las antocianinas, sin embargo, en la ciruela también encontramos ácidos fenólicos a los cuales también se les atribuye actividad antioxidante [18].

#### CONCLUSIÓN

La EUR promueve la extracción eficiente de compuestos fenólicos presentes en ciruela, esto aumenta la bioaccesibilidad de estos compuestos en los purés y ayudaría a incrementar la posibilidad de aprovechar los beneficios a la salud que estos aportan; por otra parte, la intensidad en el color de los purés generados mediante EUR les confiere un alto rendimiento para ser utilizados en la formulación de jugos, néctares, bebidas refrescantes, yogurt y postres.



Figura 1. Coloración y apariencia de puré de ciruela

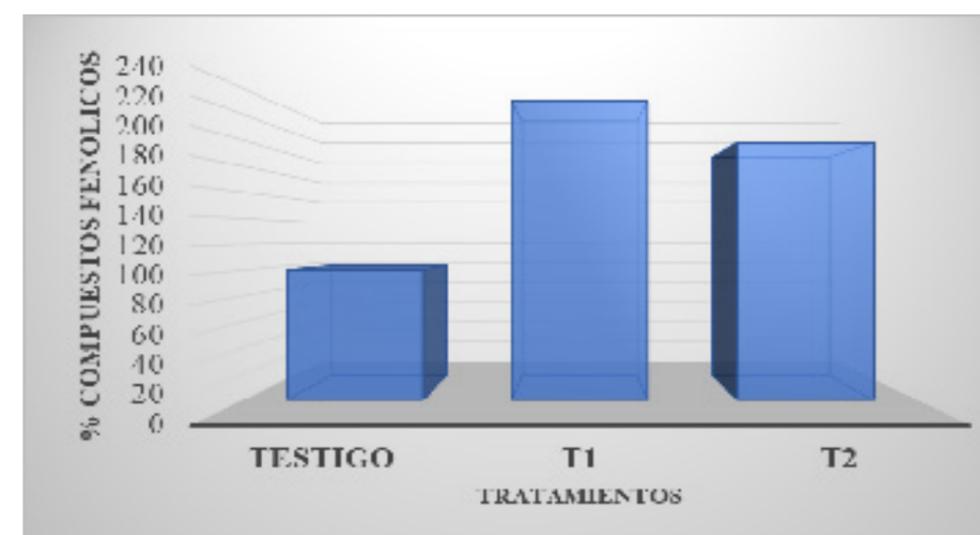


Figura 2. Porcentaje de compuestos fenólicos presentes en purés de ciruela generados mediante EUR y puré testigo



ESCRITO POR:



Manuel Alejandro Vargas Ortiz

CONACYT-CIDA Laboratorio de calidad, autenticidad y trazabilidad de los alimentos.