

**EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FENÓLICA Y DE LA ACTIVIDAD  
ANTIOXIDANTE DE PERAS FRESCAS Y SECADAS AL SOL  
(*Pyrus communis* L.)**

**Batista, S.<sup>1,2</sup>; Guiné R.<sup>1</sup>; Barroca, M. J.<sup>1</sup>; Gonçalves, F.<sup>1</sup>;  
González-SanJosé, M. L.<sup>2</sup>; Rivero-Pérez, M.D.<sup>2</sup>; Ferreira D.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Escola Superior Agrária de Viseu, Instituto Politécnico de Viseu, Quinta da  
Alagoa, Entrada de Nelas, 3500-605 Viseu, Portugal*

<sup>2</sup>*Departamento de Biotecnología y Ciencia de los Alimentos. Facultad de  
Ciencias. Universidad de Burgos. Pza Misael Bañuelos s/n. Burgos 09001*

**RESUMEN**

Dos variedades de peras portuguesas de la región del Dão, S. Bartolomeu y Amêndoa, fueron analizadas en fresco y después de secadas al sol.

Se determinó la composición fenólica (Polifenoles Totales) y la actividad antioxidante se evaluó utilizando dos métodos diferentes: DMPD (N,N-dimethyl-*p*-phenylenediamine) y ABTS (2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)). Se observó una mejor correlación entre la actividad antioxidante determinada por el método del ABTS y el contenido fenólico que por el método del DMPD.

Las peras frescas poseían una cantidad de polifenoles totales y una actividad antioxidante superiores que las correspondientes a las peras secadas, como era de esperar dadas las transformaciones típicas del proceso de secado.

**Palabras clave:** *Peras, desecación, compuestos fenólicos, actividad antioxidante.*

**INTRODUCCIÓN**

Las peras secadas al sol usadas en este estudio son un producto típico portugués muy apreciado por el consumidor debido a sus singulares características organolépticas (Ferreira y col., 2002).

La composición fenólica influye en el color y sabor de las peras y consecuentemente sobre la calidad del producto desecado. Algunos ejemplos de esta influencia han sido descritos en otras frutas, como la relación existente entre la astringencia y la presencia de polifenoles (procianidinas) en manzanas (Lea y Arnold, 1978) o la formación de compuestos pardos generalmente resultado de la oxidación y polimerización de compuestos fenólicos por efecto de las fenoloxidasas o peroxidasas en uvas y otros vegetales (Macheix y col., 1990).

Estudios relativamente recientes ponen de manifiesto que esta capacidad protectora no es sólo atribuible al compuesto fenólico original. Así, Manzocco y col. (2001) sugieren que los compuestos fenólicos parcialmente oxidados pueden exhibir una actividad antioxidante superior a los no oxidados. En los últimos años, cada vez se insiste más en que la ingesta de antioxidantes naturales, presentes en alimentos, es fundamental debido a que ofrecen una importante protección frente a determinadas enfermedades (Fogliano y col., 1999).

Numerosos métodos han sido desarrollados para medir la capacidad antioxidante total en alimentos y bebidas. Estos ensayos difieren en cuanto a los reactivos empleados y a la determinación del punto final (Pellegrini y col., 1999, González-SanJosé y col., 2002).

El objetivo de este estudio fue evaluar la composición fenólica y la actividad antioxidante de peras frescas y secadas al sol de variedades regionales portuguesas; S. Bartolomeu y Amêndoa (*Pyrus communis* L.). Se investigó la posible relación entre el contenido fenólico de las peras y su actividad antioxidante.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Muestras*

Se usaron dos variedades de peras S. Bartolomeu (SB) y Amendoa (A) (*Pyrus communis* L.) típicas de la región portuguesa del Dão. Las peras fueron peladas y secadas al sol durante cinco días, después se recogieron en cestas y se cubrieron con una tela durante 2 días. Posteriormente se sometieron a un segundo secado al sol durante tres días. El producto final (pera desecada) presentaba un color rojo-parduzco. Tanto las peras frescas como las secadas al sol fueron congeladas y liofilizadas para su posterior análisis.

### **Determinación del contenido total de fenoles**

Los polifenoles totales fueron determinados por el método de Folin-Ciocalteu utilizando ácido gálico como patrón sobre un extracto obtenido por maceración y trituración de las peras con metanol y posterior filtrado. El resultado fue expresado en miligramos equivalentes de ácido gálico (GAE) por gramo de extracto seco de producto.

### **Medida de la actividad antioxidante por el método del DMPD**

La capacidad antioxidante fue medida según el método de Fogliano y col., (1999) con algunas modificaciones. El reactivo se preparó añadiendo a 100 mL de tampón acetato 0,1 M (pH 5.25) 1mL de una solución 200 mM de DMPD en agua mili Q y 0,4 mL de una solución 0,05 M de cloruro férrico. La absorbancia de esta solución fue medida a 505 nm y se obtuvo el valor  $A_0$ .

A 950  $\mu$ L de esta solución se le adicionaron 50  $\mu$ L de extracto de pera y se mantuvo durante 10 minutos a 25 °C en agitación. Transcurrido este tiempo se midió la absorbancia a 505 nm, siendo Af. Como blanco de lectura se utilizó tampón acetato (0,1M).

La cuantificación por este método se realizó a través de curvas dosis-respuestas con dos antioxidantes patrón (ácido ascórbico y trolox) evaluando el % de inhibición de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Inhibición } A_{505\text{nm}} = (1 - A_f / A_0) \times 100$$

La actividad antioxidante de los extractos fue expresada en equivalentes de ácido ascórbico (CEAC) y equivalentes de trolox (TEAC).

### **Medida de la actividad antioxidante por el método del ABTS**

La medida se realizó de acuerdo con el método descrito por Miller y Rice-Evans (1997). El radical catión ( $\text{ABTS}^{\bullet+}$ ) fue preparado mezclando a partes iguales una solución de ABTS (7 mM) con una 2,45 mM de  $\text{K}_2\text{O}_8\text{S}_2$ , obteniéndose una densidad optica de 0,8 a 734 nm. La reacción propiamente dicha tuvo lugar empleando 980  $\mu$ L del radical con 20  $\mu$ L del extracto de pera, mantenido una hora en agitación. Posteriormente se midió la absorbancia a 734 nm.

La actividad antioxidante de los extractos fue expresada en equivalentes de ácido ascórbico (CEAC) y equivalentes de trolox (TEAC) a partir de las correspondientes curvas de calibrado.

### **Análisis Estadístico**

Se llevaron a cabo análisis comparativos ANOVA y test LSD con el fin de determinar diferencias significativas entre las muestras a un nivel de significación de  $p < 0,05$ , así como correlaciones lineales entre los diferentes parámetros analizados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La figura 1 representa el contenido de polifenoles totales expresada en mg de ácido gálico por gramo de muestra seca (GAE) de las peras S. Bartolomeu y Amêdoa, frescas y secadas al sol.

**Avances de la Ciencia y Tecnología de los Alimentos en los inicios del siglo XXI**  
**Productos tradicionales y tipificación de alimentos**

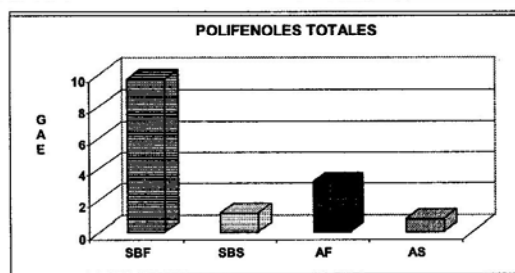


Figura 1. Polifenoles Totales (GAE) de las peras *S. Bartolomeu* y *Amêndoa* frescas y secadas al sol

Los resultados demuestran que la variedad *S. Bartolomeu* tiene un contenido fenólico superior a la *Amêndoa* y que el proceso de secado supone una disminución del 88 % de polifenoles totales para el caso de la pera *S. Bartolomeu* y de un 76 % para la variedad *Amêndoa*.

La actividad antioxidante total (TAC) se muestra en la tabla 1. En los dos métodos aplicados la actividad fue expresada en TEAC y CEAC. En general por el método del DMPD se manifiesta un valor superior de actividad antioxidante que por el ABTS. Resultados similares, aunque aún más marcados se han descrito para otras matrices alimentarias como cervezas y licores. Estos resultados se deben a la preferencia de evaluación de cada método por sustancias hidro o liposolubles.

Tabla 1. Capacidad antioxidante total de las peras *S. Bartolomeu* y *Amêndoa* frescas y secadas al sol, determinadas por los métodos ABTS y DMPD y expresadas como CEAC ( $\mu\text{g}$  de ácido ascórbico / g de materia seca) y TEAC ( $\mu\text{g}$  de trolox / g de materia seca).

Extractos	ABTS		DMPD	
	CEAC	TEAC	CEAC	TEAC
SBF	$9.8 \pm 2.1^* c$	$16.3 \pm 3.5 c$	$7.9 \pm 0,3 b$	$33.5 \pm 1.2 b$
SBS	$0.5 \pm 0.7 a$	$0.9 \pm 1.1 a$	$8.0 \pm 0,9 b$	$30.2 \pm 3.8 b$
AF	$2.3 \pm 0.1 b$	$4.0 \pm 0.3 b$	$7.4 \pm 0,4 b$	$31.2 \pm 1.5 b$
AS	$0.4 \pm 0.1 a$	$0.8 \pm 0.2 a$	$5.0 \pm 0,0 a$	$17.4 \pm 0.0 a$

\*Datos expresados como valores medios y desviación estándar.

Los resultados obtenidos reflejan que para el método del ABTS, las peras frescas manifiestan una capacidad antioxidante total superior con respecto a las secadas. Cabe destacar que esa diferencia es más pronunciada en el caso de la variedad *S. Bartolomeu* en la que se observa que el secado provoca una disminución de un 94% de la actividad total, mientras que en la *Amêndoa* la reducción supone un 81 %. La reducción es proporcional a la pérdida de fenoles, que al oxidarse y polimerizarse se transforman en pigmentos poliméricos pardos, menos solubles en agua y con menos grupos funcionales activos frente a la actividad antioxidante.

Por el método del DMPD no se establecieron diferencias significativas entre las muestras SBF, SBS y AF.

También se estudiaron las posibles correlaciones lineales, destacando una buena correlación entre el contenido de polifenoles totales y la actividad medida por el ABTS, con un coeficiente de correlación de 0,9903.

### **CONCLUSIONES**

La variedad S. Bartolomeu presenta una cantidad superior de compuestos fenólicos, expresada como polifenoles totales, con respecto a la variedad Amêndoa. Para ambas variedades este contenido es superior en las muestras frescas que en las secadas.

Se verificó una buena correlación lineal entre el contenido de polifenoles totales y la actividad antioxidante total de las muestras, evaluada por el método del ABTS.

### **REFERENCIAS**

- Gonzalez-Sanjose, Muñiz, P. y Belles, V. 2002. *Cerveza y Malta* (2), 154, 47-54
- Ferreira, D.; Guyot, S.; Marnet, N.; Delgadillo, I.; Renard, C. M. G. C.; Coimbra, M. A., 2002. *J. Agric. Food Chem.*, 50, 4537-4544.
- Fogliano, V.; Verde, V.; Randazzo, G.; Ritieni, A., 1999. *J. Agric. Food Chem.*, 47 (3): 1035-1040.
- Lea, A. G.; Arnold, G. M., 1978. *J. Sci. Food Agric.*, 29: 478-483.
- Macheix, J-J; Fleuriet, A.; Billot, J., 1990. CRC Press Inc.: Boca Raton, Florida, pp. 17-41.
- Manzocco, L.; Calligaris, S.; Mastocola, D.; Nicoli, M. C.; Lerici, C. R., 2001. *Trends in Food Science & Technology*, 11: 340-346.
- Miller, J.N.; Rice-Evans, C.A., 1997. *Free Radical Res.*, (26), 195-199.
- Pellegrini, N., Re, R., Yang, M.; Rice-Evans, C. A., 1999. *Methods Enzymol*, 299: 379-389.
- Ferreira, D.; Guyot, S.; Marnet, N.; Delgadillo, I.; Renard, C. M. G. C.;