

## Resumen

«Aplicación de nuevas tecnologías a la alcalinización de cacao» es una tesis doctoral centrada, por un lado, en el estudio de los cambios fisicoquímicos y funcionales causados por dos técnicas de alcalinización alternativas a la convencional y, por otro, en la comparación de dichas propiedades con las de muestras comerciales.

En el capítulo I, se describe un sistema de alcalinización basado en extrusión. Esta tecnología se ha aplicado a la alcalinización de cacao dada su capacidad de tratar la materia prima de forma rápida y continua, y su bajo consumo energético. En primer lugar, se estudiaron los efectos de diversas variables de proceso sobre las propiedades fisicoquímicas y funcionales de cacao en polvo. En general, de todas las variables, el tipo y la concentración de álcali fueron las principales responsables del incremento de pH, del oscurecimiento de las muestras y de la reducción en el contenido de compuestos funcionales. En cuanto a la humedad, fueron la temperatura y el contenido en agua las que mostraron causar los mayores efectos, llegando a producir reducciones de casi un 50%. Además de evaluarse el efecto de las diferentes variables, en este capítulo también se compararon los cacao producidos mediante extrusión con los alcalinizados por el método convencional. Los resultados mostraron que la extrusión, en menos de cinco minutos, fue capaz de oscurecer y de producir cacao en polvo con un perfil sensorial, una capacidad antioxidante y un contenido en polifenoles totales relativamente similar al de los productos comerciales.

En cuanto al capítulo II, en este se ha estudiado la técnica de calentamiento por microondas como una alternativa al tratamiento de alcalinización tradicional. La tecnología microondas ha demostrado ser rápida, versátil y capaz de preservar las características funcionales y sensoriales, lo que ha hecho interesante su aplicación a la alcalinización de cacao. En los trabajos que forman este segundo capítulo, se estudiaron los efectos de diversas variables de proceso sobre el producto. En general, el tipo y la concentración de álcali fueron las variables principalmente responsables del oscurecimiento del cacao, del incremento del pH y de la reducción de las concentraciones de catequina y epicatequina. Sin embargo, el álcali empleado no redujo la actividad antioxidante ni al contenido en fenoles totales, propiedades que se vieron incrementadas por la presión, la potencia y la duración del tratamiento. Estos incrementos se relacionaron con la capacidad de estas variables para liberar a los polifenoles no extractables y para promover determinadas reacciones químicas. Además, también se estudió el efecto de las diferentes variables sobre la humedad. La potencia y la duración del tratamiento fueron las que se mostraron esenciales para lograr el secado del producto, llegando a producir reducciones de hasta el 70%. Por otro lado, además de estudiarse el impacto de las diferentes variables, también se compararon cacao producidos por microondas con muestras producidas por el método convencional para evaluar su similitud con los cacao comerciales. Los resultados mostraron que el microondas, en solo cuatro minutos, fue capaz de oscurecer el cacao y de mantener un perfil sensorial similar al producido por el método tradicional, a la par que conducía a una mejora en sus propiedades funcionales.

En resumen, los métodos para la alcalinización de cacao desarrollados en el marco de la presente tesis doctoral han demostrado ser unas alternativas muy prometedoras a la tecnología convencional. Ambas técnicas no solo han sido capaces de oscurecer el cacao tanto como el método comercial en un tiempo mucho menor, sino que también han conseguido el secado parcial de la muestra y unas

características sensoriales y funcionales comparables o incluso mejores que las del método convencional.