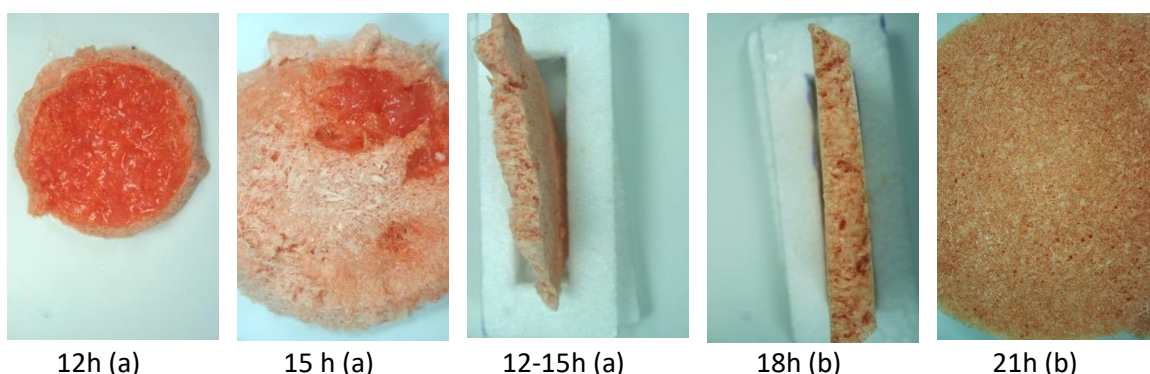


## ANEXOS:

### **Anexo I: análisis personal de las características de las tortas de pomelo a lo largo de los tiempos de liofilización**

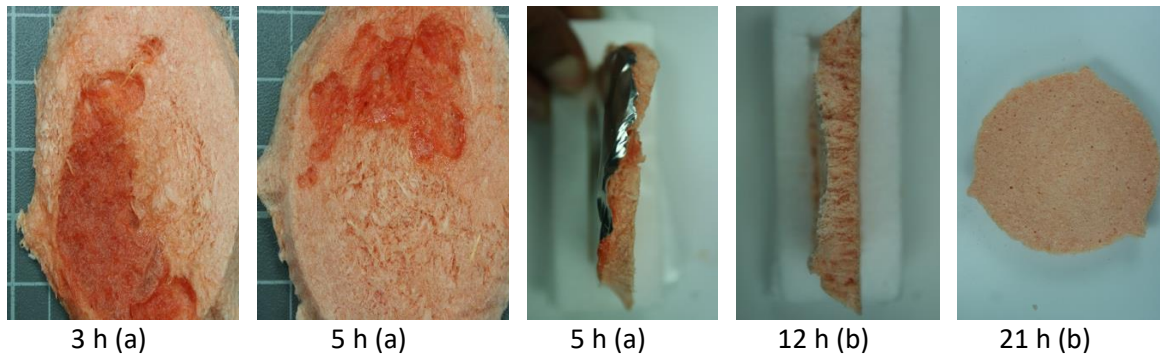
En la Tabla 5 se recogen las apreciaciones visuales y táctiles de las muestras a distintos tiempos. Las muestras SB (ST) no presentaban humedad en la superficie a partir de las 12 h de liofilización y humedad en la base o el interior de la muestra, a partir de las 18 h. Entre las 12 y las 15 h las muestras tenían una apariencia gomosa, suave al tacto, adherida a la bandeja y pegajosa, además de presentar una textura blanda (Fig. 11a). A medida que el tiempo de liofilización se incrementó las muestras dejaron de estar pegajosas (18 h), no se adherían a la bandeja, la ruptura era fácil y su textura era dura (18-21 h) (Fig. 11b).



*Figura 1. Ejemplo de la evolución de la apariencia y textura en muestras SB (ST) durante la liofilización*

Las muestras CB (ST) no presentaban humedad en la superficie a partir de las 12 h de liofilización y humedad en la base o el interior de la muestra, a partir de las 18 h. Entre las 12 y las 15 h las muestras tenían una apariencia gomosa con una textura blanda (Fig. 11a), además, tan solo a las 12 h se encontraban adheridas a las bandejas y eran pegajosas. A medida que el tiempo de liofilización se incrementaba las muestras dejaron de ser pegajosas (15 h), no se adherían a las bandejas, la ruptura era fácil y su textura era dura (18-21 h) (Fig. 11b). Cabe destacar que durante todos los tiempos (12 – 21 h) la superficie de las muestras era suave al tacto.

Sin embargo, para las muestras de la experiencia SB (40) estos tiempos se redujeron, siendo 5 h el intervalo necesario para reducir la humedad superficial e interior y 9 h para eliminar la humedad en la base (Fig. 12a). A medida que la humedad presentaba unos valores más bajos, las muestras dejaban de estar pegajosas, en este caso el tiempo necesario fueron 12 h. En cuanto a su textura, para todos los tiempos (5 - 21 h) las muestras presentaban una superficie suave al tacto, pero fue a partir de las 10 h cuando las muestras empezaron a tener una textura dura, crujiente y con un corte fácil y limpio (Fig. 12b).



*Figura 2. Ejemplo de la evolución de la apariencia y textura en muestras SB (40) durante la liofilización*

Con respecto a las muestras de la experiencia CB (40), las características de humedad fueron muy similares a las de SB (40), sin embargo, los cambios más notables tuvieron lugar en cuanto a sus características de textura. Las muestras con biopolímeros (CB) estaban más compactas y duras, con un corte más limpio y fácil que las SB. En cuanto a la suavidad en la superficie, las muestras a todos los tiempos de liofilización (5 – 21 h) presentaron un toque fino, lo que genera una percepción más agradable al tacto. Otro factor que se puede percibir es que la incorporación de biopolímeros reduce la gomosidad y la pegajosidad de las muestras, esto se debe a que los solutos de alto peso molecular aumentan de manera eficaz la  $T_g$  del producto, y por tanto, adquiere una estructura más estable (Martínez et al., 2011; Agudelo, 2017).

Por tanto, la aplicación de temperatura (40) en el proceso de liofilización reduce los tiempos de secado de las muestras, mientras que la incorporación de biopolímeros (CB) endurece y hace más consistente su textura.

Cabe destacar, que los datos aportados en la Tabla 5 son fruto de una evaluación sensorial realizada empíricamente y de manera subjetiva, para futuras investigaciones sería interesante realizar un análisis más detallado con catadores expertos en la materia.

Muestras	Tiempo (h)	CARACTERÍSTICAS VISUALES							CARACTERÍSTICAS TÁCTILES				
		Humedad en la superficie	Húmeda en el interior	Húmeda en la base	Gomosa	Suave al tacto	Adherida a la bandeja	Pegajosa	Textura blanda	Textura dura	Crujiente	Rotura fácil	Corte limpio
SB (ST)	12	-	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
	15	-	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
	18	-	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-
	21	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-
CB (ST)	12	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
	15	-	-	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-
	18	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	X
	21	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X
SB (40)	5	-	-	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-
	7	-	-	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-
	9	-	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-
	10	-	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-
	12	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X
	15	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	X
	18	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	X
	21	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	X
CB (40)	5	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X
	7	-	-	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-
	9	-	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	X
	10	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	X
	12	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	X
	15	-	-	-	-	X	X	-	-	X	X	X	X
	18	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	X
	21	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	X

**Tabla 1.** Características visuales y táctiles a diferentes tiempos de liofilización en tortas de puré de pomelo liofilizadas con (CB) y sin (SB) adición de biopolímeros y con (40) y sin (ST) aplicación de calor en los estantes del liofilizador. Dónde: X= Sí presenta la característica; — = No presenta la característica