

Análisis de las interacciones en mezclas binarias de ceras sobre las características microestructurales y textura de oleogeles

CIDCA

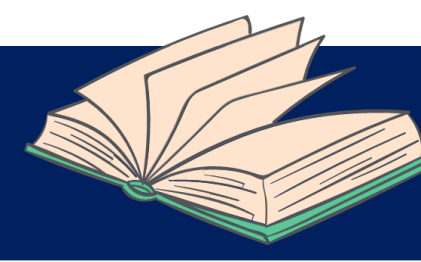
Pino Neuvis¹, Marchetti Lucas¹, Lorenzo Gabriel^{1,2}

¹ Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos (CIDCA), CONICET, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), La Plata, Buenos Aires, Argentina.

² Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Email: pinoneuvisa@gmail.com

INTRODUCCIÓN

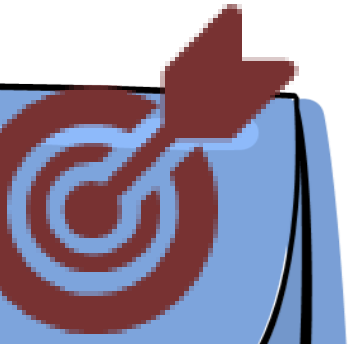


La ingesta de alimentos con alto contenido de grasas trans (GT) y saturadas (GS) se correlaciona con la mayor incidencia de enfermedades cardiovasculares, por lo cual se busca limitar su consumo. Sin embargo, sus propiedades mecánicas son fundamentales para el desarrollo de algunas matrices alimentarias.

Oleogeles (OG): permiten "estructurar" aceites insaturados (oleogeles) modificando sus características reológicas, aumentando sus características elásticas.

Ceras: pueden funcionar como agentes oleogelantes, sin embargo existe pocos estudios respecto a las interacciones entre ellas y su efecto sobre los oleogeles.

OBJETIVO



Analizar la interacción en mezclas binarias de ceras y su influencia sobre las características de los Oleogeles.

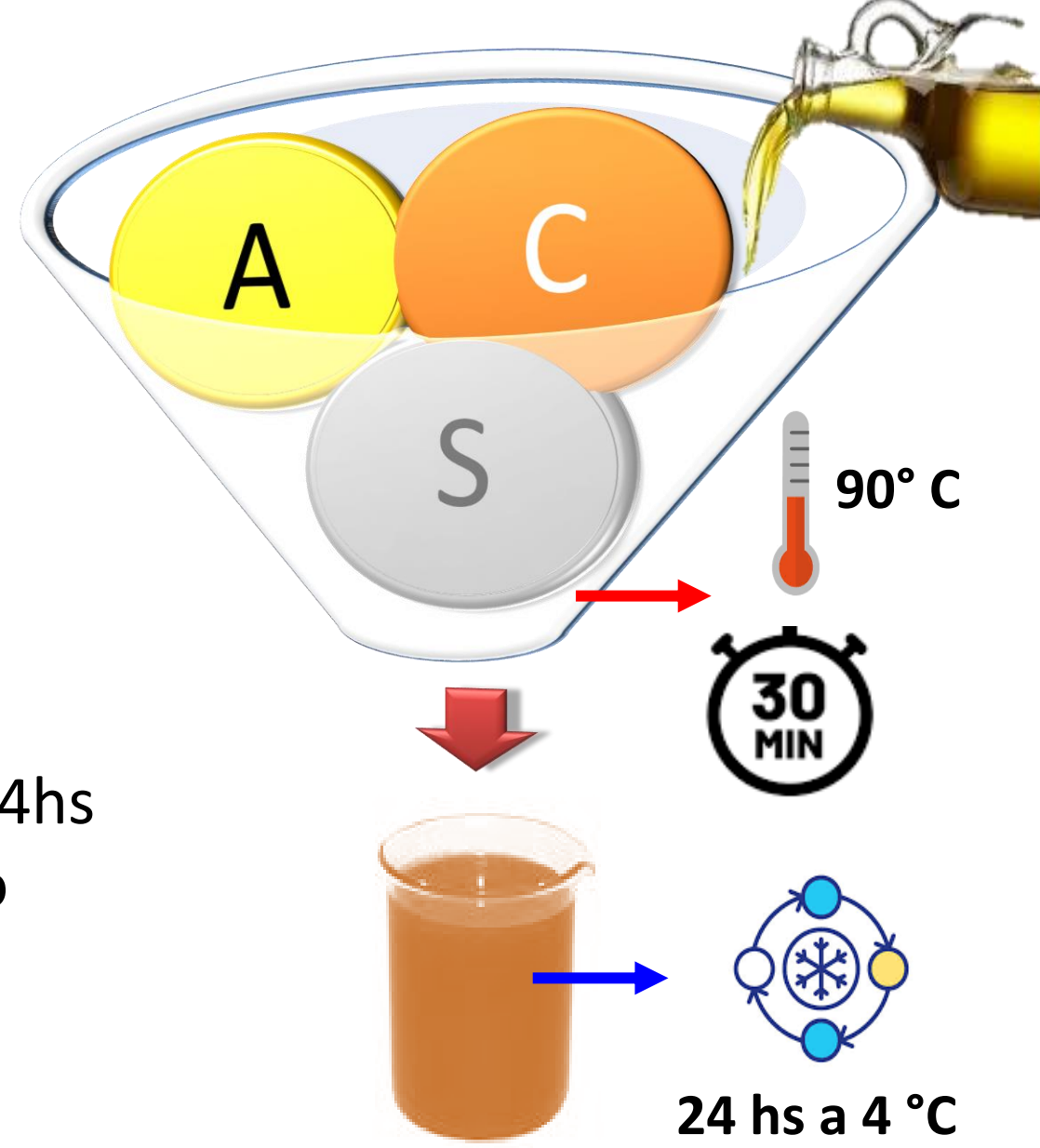
MATERIALES Y MÉTODOS



Diseño de mezclas binarias entre las 3 Ceras: Soja (S), Abeja (A) y Carnauba (C)

Contenido total de cera = 9%.

Aceite: girasol (comercial).



Microestructura: con microscopio óptico con luz polarizada a 24 hs. Análisis de imágenes (Software - Image J).

Espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR): a temperatura ambiente entre 4000 – 400 cm⁻¹ con resolución de 4 cm⁻¹

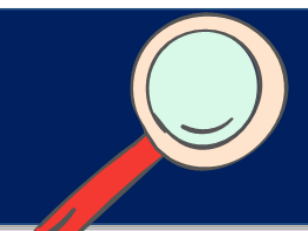
Difracción de rayos X: en el rango angular 3-35° (2θ) con un paso de 0.05° y un tiempo por paso de 1.35 s.

Ensayos de retro-extrusión: evaluándose la firmeza, consistencia, cohesividad e índice de viscosidad.

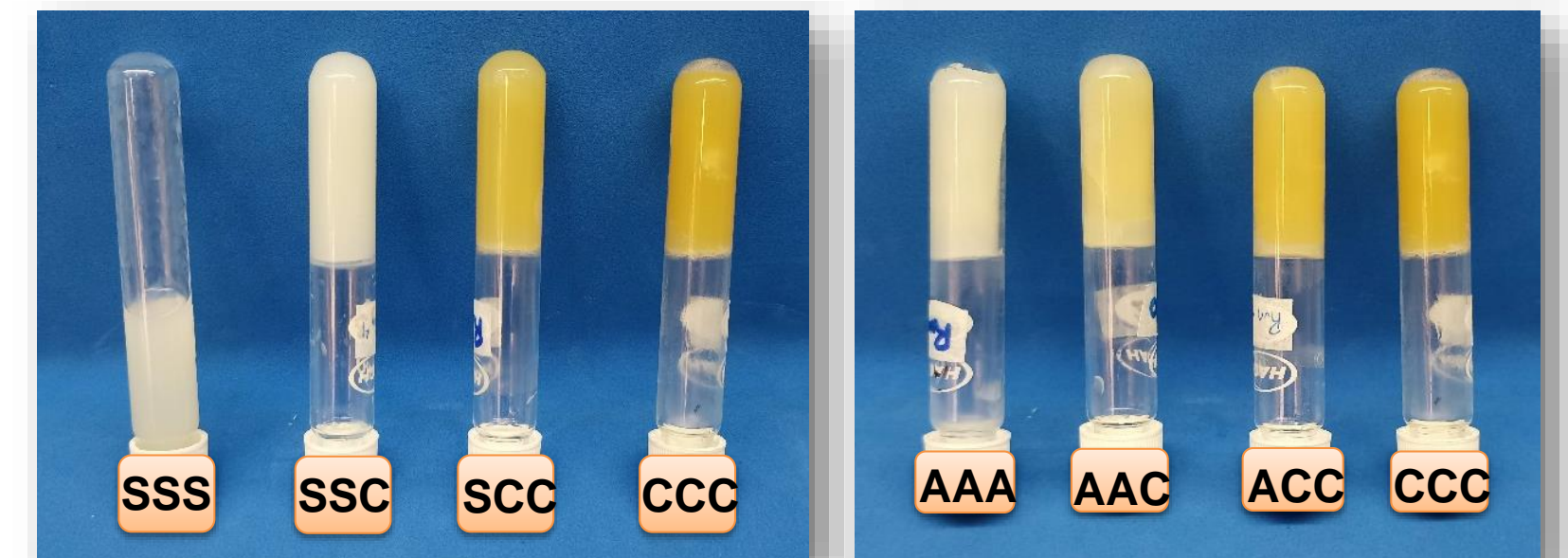
Ensayos de punción: a las 24hs y luego de un segundo ciclo térmico para lograr la recristalización.

Determinación de color: (espacio CielAB)

APARIENCIA Y COLOR



Muestra	L*	a*	b*
SSS	39.61 (0.10)	-2.10 (0.01)	-2.19 (0.05)
SSC	38.18 (0.40)	-2.19 (0.01)	-1.04 (0.10)
SCC	42.36 (0.07)	-2.29 (0.01)	0.52 (0.03)
CCC	46.69 (0.09)	-2.46 (0.01)	2.84 (0.07)
ACC	48.15 (0.27)	-3.69 (0.03)	13.83 (0.18)
AAC	42.73 (0.06)	-4.38 (0.02)	7.09 (0.03)
AAA	46.69 (0.07)	-2.46 (0.01)	2.84 (0.06)
AAS	42.36 (0.07)	-2.29 (0.01)	0.52 (0.03)
ASS	38.18 (0.40)	-2.19 (0.01)	-1.04 (0.10)



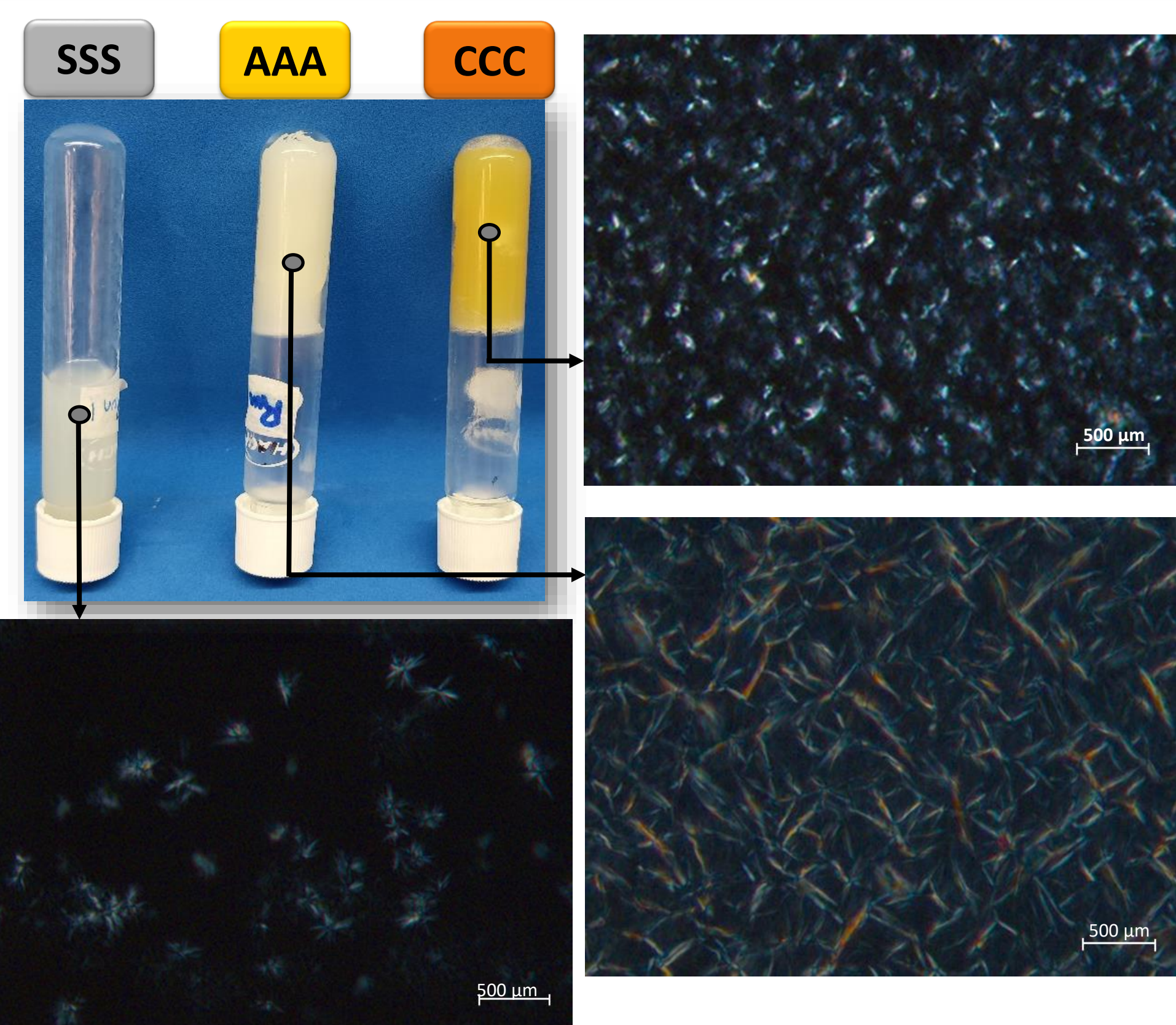
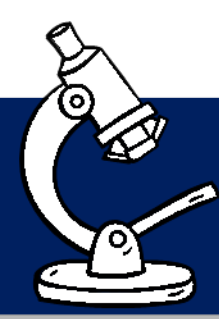
La presencia de cera de soja en la formulación afectó significativamente tanto el color como la gelificación.

Aumento significativo de la luminosidad (L*) con la concentración de A.

No se observaron cambios apreciables en a*.

Aumento marcado de b* con el aumento de C y leve con el agregado de A.

MICROESTRUCTURA



Dimensión fractal D_b (metodología de "box counting").

Muestra	D _b
SSS	1.802 (0.004)
SSC	1.823 (0.004)
SCC	1.682 (0.033)
CCC	1.829 (0.002)
ACC	1.831 (0.003)
AAC	1.458 (0.118)
AAA	1.805 (0.004)
AAS	1.780 (0.006)
ASS	1.778 (0.010)
ACS	1.818 (0.006)

Distribución de tamaño de cristales similar, con un D_b entre 1,45-1,84.

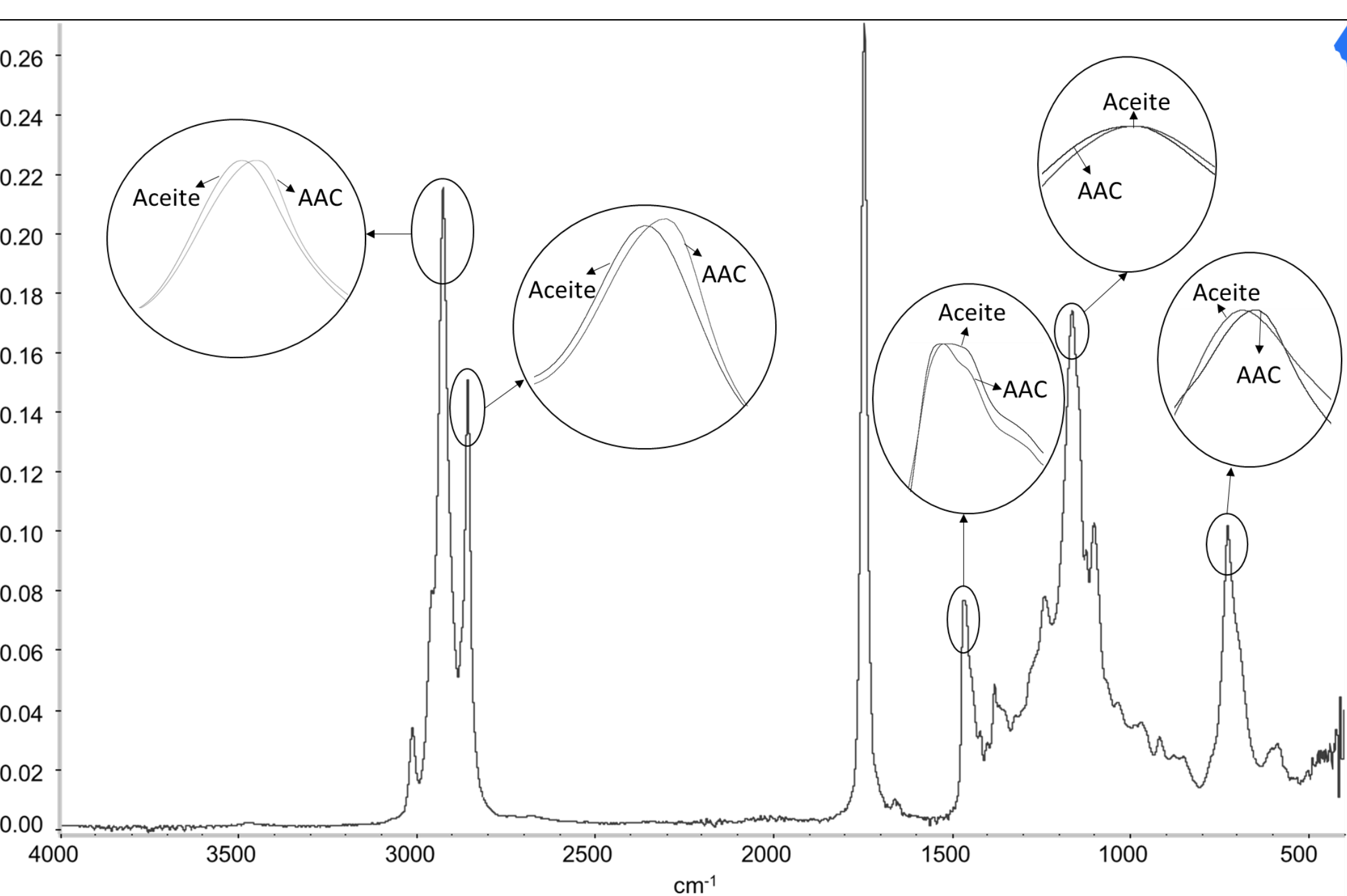
La muestra con mayores características elásticas (ACC) tiene un menor D_b.

Las formulaciones con 9% de S no lograron formar una estructura gelificada, sin embargo se observó la presencia de pequeños cristales dispersos en la matriz.

Los oleogeles con A presenta cristales de forma acicular, mientras que los de C tienen forma de agregados de varas cortas.

FTIR

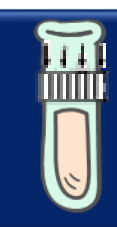
Los espectros de los OGs mostraron las mismas bandas que el aceite.



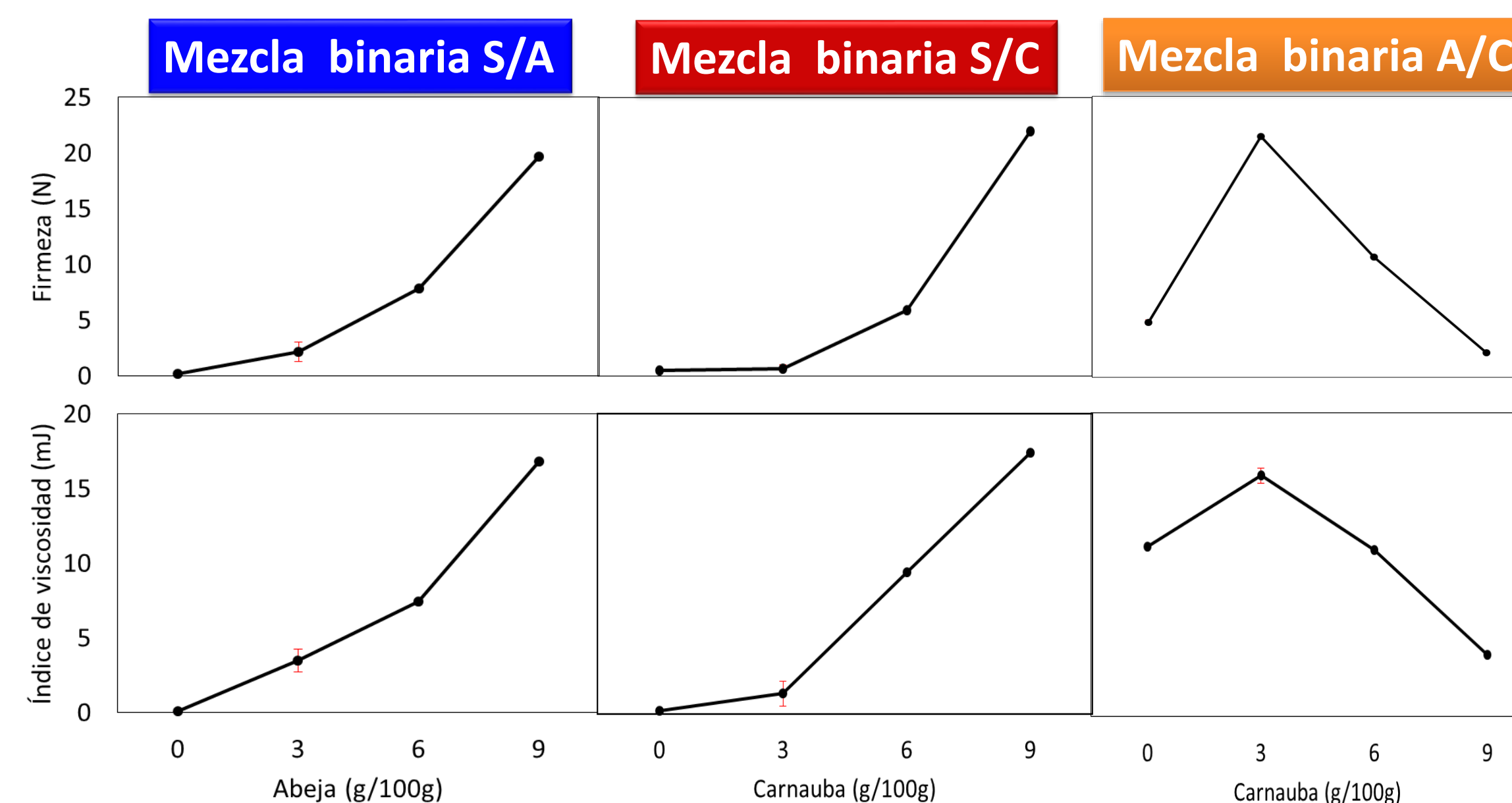
La mezcla AAC presentó un desplazamiento significativo (P<0.05) hacia menores valores de frecuencia en las regiones ~2920 cm⁻¹, ~2852 cm⁻¹, ~1457 cm⁻¹ ~1160 cm⁻¹ y ~720 cm⁻¹.

Este tipo de corrimiento es asociado a un mayor ordenamiento, probablemente debido a un empaquetamiento más cerrado de las cadenas carbonadas de los lípidos.

ANÁLISIS DE TEXTURA



Las mezclas A/C mostraron un marcado efecto sinérgico, resultando en valores de firmeza mayores que los de los OGs de las ceras puras, principalmente en la combinación AAC.



La presencia de cera de soja en mezclas binarias debilitó la estructura de los OG

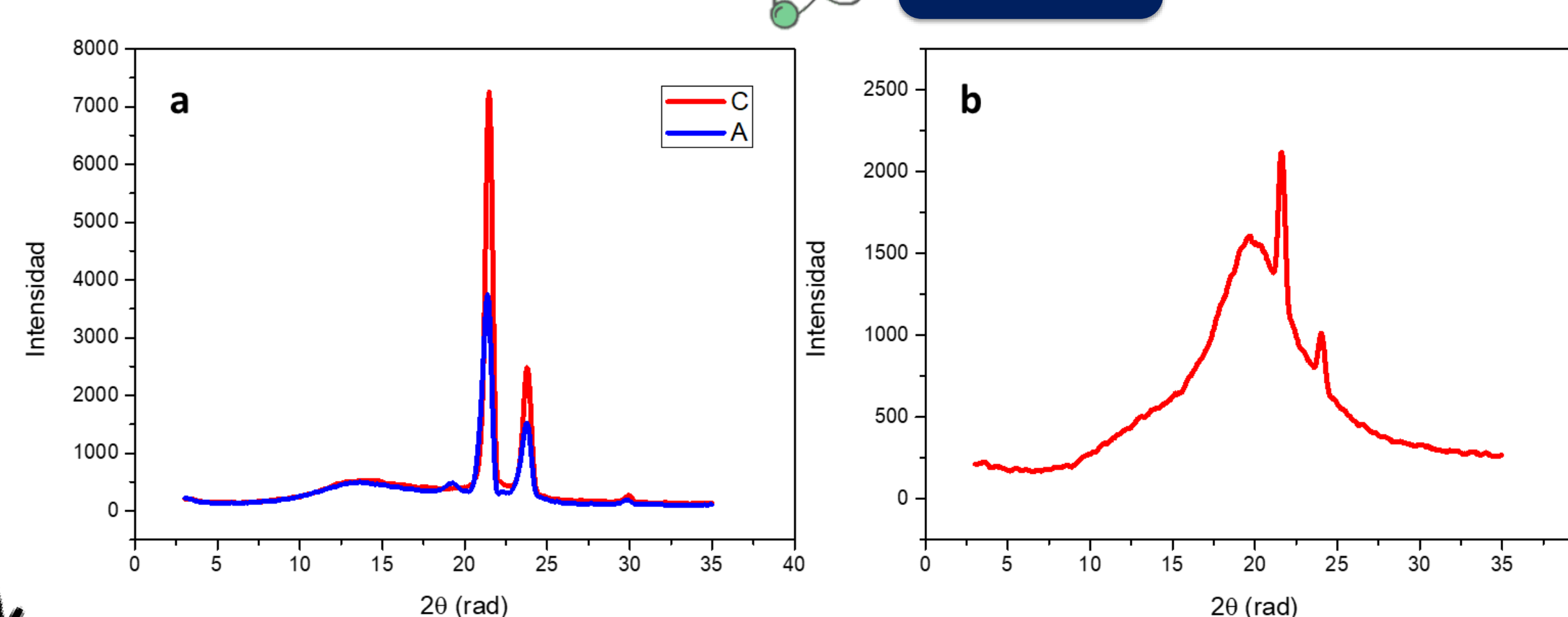
No se observaron diferencias significativas en los ensayos de punción luego de un ciclo térmico

Se confirmó una interacción positiva muy importante entre cera de abeja y carnauba. La dureza de las mezclas es mayor que la de las ceras puras

Podría explicarse por la diferencia entre la composición de las ceras:

Abeja	ésteres de ácidos grasos	alifáticos
Carnauba	ésteres de ácidos grasos	punto de fusión

DRX



Las ceras presentan 02 Picos de gran intensidad A 21.4 y 23.8°, relacionados con un empaquetamiento de subceldas ortorrómbicas

Esta estructura cristalina fue heredada por todos los OGs

La mezcla AAC presentó una mayor cristalinidad (4.52%) que el resto de los OGs.

CONCLUSIONES



- La combinación adecuada de ceras permitió obtener sistemas con propiedades mecánicas específicas que no pueden lograrse con el uso de los componentes individuales.
- Los oleogeles desarrollados abarcaron un amplio espectro de propiedades reológicas lo que les confiere una gran versatilidad para incorporarlos como alternativas a las GS.
- La presencia de distintos hábitos cristalinos en las mezclas A/C resultarían en un empaquetamiento más compacto y explicarían las diferencias texturales.