

GENERALITAT VALENCIANA



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

Obtención de aditivos de origen natural y su aplicación en productos del sector del Jugete valorizando residuos agrícolas.

Obtener extractos de diferentes restos de la industria agroalimentaria con las siguientes **funcionalidades:**

COLORACIÓN NATURAL

RETARDANCIA A LA LLAMA

EFFECTO ANTIMICROBIANO

Incorporar los aditivos obtenidos a **biopolímeros**



Escalar y obtener demostradores para la **industria del juguete**



Los residuos alimentarios suponen una gran problemática:

La industria de alimentación y bebidas es la primera rama manufacturera del sector industrial



MÁS INFORMACIÓN

En la **UE** se generan

87,6
MMt/año

de desperdicios alimentarios

= 178
kg/per cápita
anualmente

MÁS INFORMACIÓN

En **España**
se pierden o desperdician

176
kg/per cápita
cada año

MÁS INFORMACIÓN



A nivel mundial
los **desperdicios de hortalizas, frutas y tubérculos** suponen entre el **40-50%** de los **desperdicios en alimentación**

MÁS INFORMACIÓN



En **España** los **desperdicios en la industria de transformación de alimentos** suponen un

39%

y en el **comercio** suponen un

14%

En **restauración y hogares** los porcentajes son del

14% y 42%

respectivamente



La **valorización de los residuos agroalimentarios** es una **SOLUCIÓN** a esta problemática acorde a las líneas de trabajo del plan de acción para la

economía circular

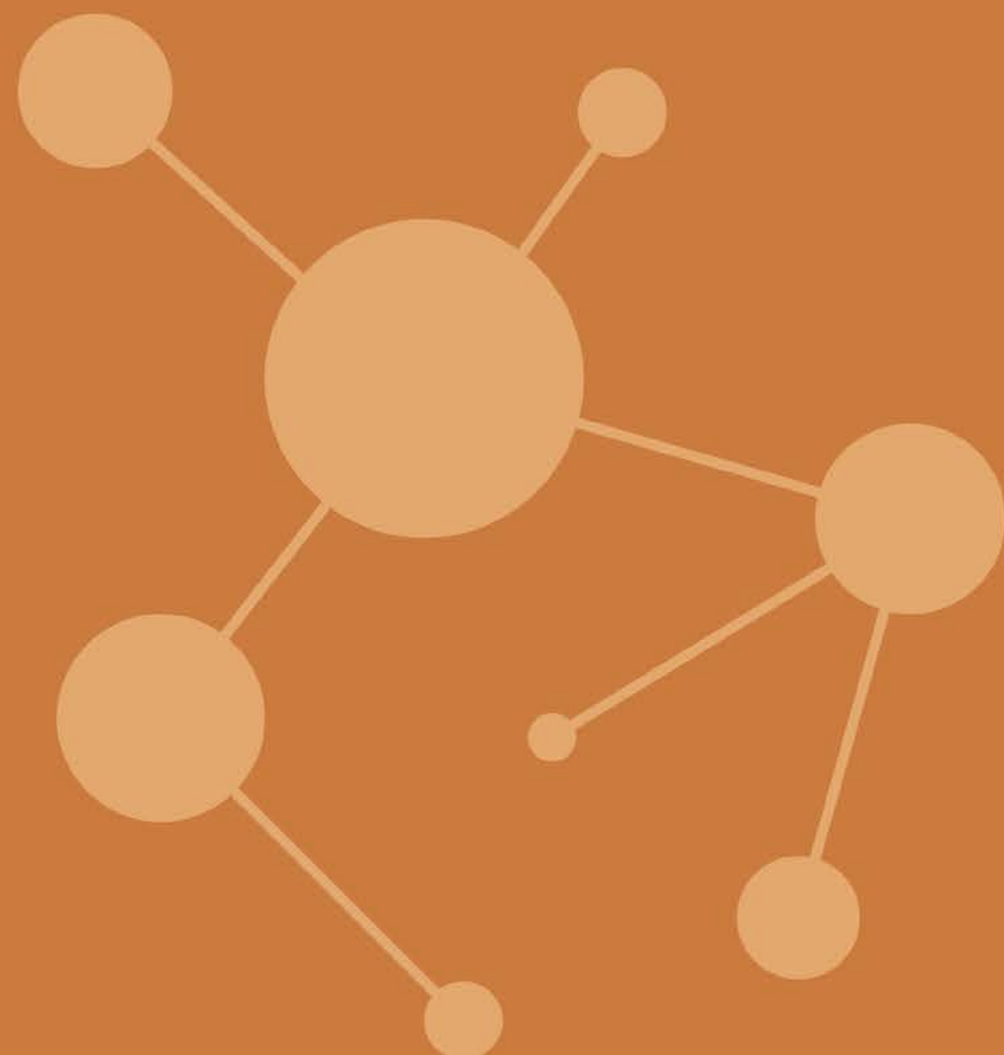


MÁS INFORMACIÓN

3

Clasificación

según la función que aporten o que mejoren a las matrices poliméricas



Sustancia que se agrega a otras para darles cualidades de que carecen o para mejorar las que poseen

ANTIOXIDANTES

Protegen al polímero de la degradación termo-oxidativa

ESTABILIZANTES A LA LUZ

Protegen al polímero frente a rayos UV para evitar envejecimiento o cambios de coloración

PLASTIFICANTES

Aportan al polímero flexibilidad y resistencia al impacto

ANTIESTÁTICOS

Evitan la acumulación de carga estática sobre el polímero

NUCLEANTES

Aumentan la cristalinidad de polímeros semicristalinos. Aumentando la rigidez del polímero y las propiedades térmicas

RETARDANTES A LA LLAMA

Protegen al polímero de la ignición

COLORANTES

Aportan coloración al polímero

ESPUMANTES

Introducción de aire en el interior de los polímeros para hacerlos menos densos

● Masterbatches



Los **aditivos** utilizados en las **industrias de transformación de polímeros** se encuentran principalmente en el mercado en forma de **masterbatches**.

Es un formato, en el que **el aditivo se encuentra incorporado en la matriz polimérica, en forma de concentrado, que se suministra en forma de granza.**

Este formato **facilita el manejo del aditivo y su incorporación durante el procesado.**

Los aditivos para polímeros pueden ser **adicionados**:

- Durante la **producción** del polímero.
- En los **procesos de transformación** en las industrias fabricantes de productos plásticos.

● Aditivos en biopolímeros

La normativa **UNE EN14995. Plásticos. Evaluación de la compostabilidad**, determina que **la bidegradación debe determinarse para cada constituyente orgánico** siempre que esto no suponga más de un **1% del peso en seco del material** y siempre y cuando la **suma de todos los constituyentes no evaluados no sumen más del 5% del peso***.

*Si se desea aditivar con un aditivo que no haya sido certificado como compostable debe tenerse en cuenta estos porcentajes a la hora de ser utilizados.

COLORACIÓN

Obtención de extractos

a partir de **residuos agroalimentarios**

⋮

Restos de frutas:
melocotón y cereza



Restos de hortalizas:
hojas de zanahoria,
espinacas, acelgas,
lechuga, brócoli y
remolacha



Extracción de pigmentos mediante el **método Soxhlet**
Disolventes:
Etanol-Agua



Evaporación disolvente con **rotavapor**
Disolventes:
Etanol-Agua



COLORACIÓN

Incorporación de extractos a la matriz polimérica

Material utilizado:
PBS



Mezclas con
plastógrafo



Obtención de placas con
prensa de platos calientes



Bioplásticos coloreados
obtenidos*

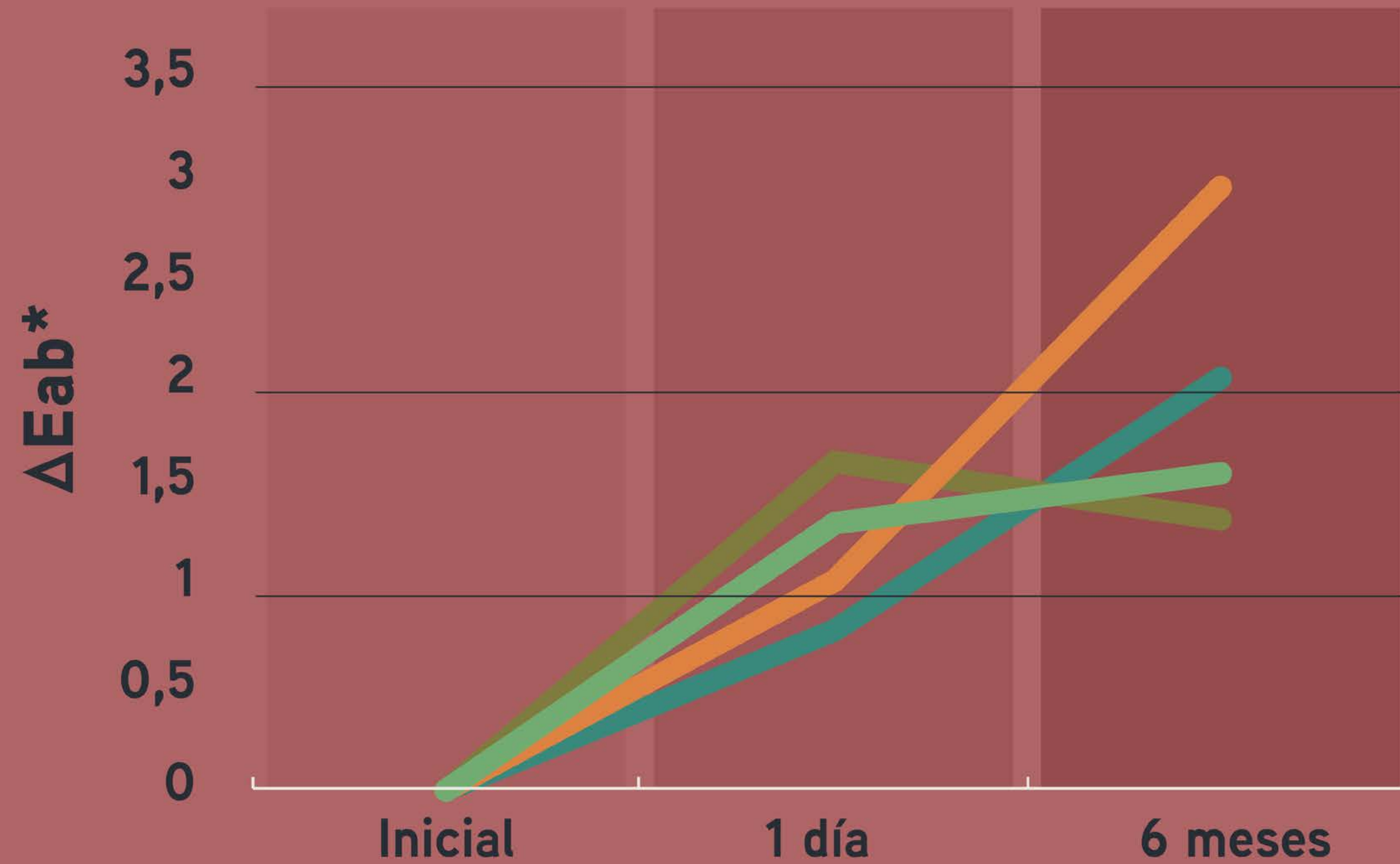


* Los extractos obtenidos a partir de frutas (melocotón y cereza) no se pueden procesar por su alto contenido en azúcar.

COLORACIÓN

Medición de la coloración

¿Cómo cambia el color con el tiempo?



ACELGAS



BRÓCOLI



HOJAS ZANAHORIA



LECHUGA

Medición de color mediante sistema **CIELab**

MÁS INFORMACIÓN

Variaciones inapreciables en el caso del **extracto de brócoli** y **lechuga**

Variaciones poco apreciables en el caso del **extracto de acelgas** y **hojas de zanahoria**

Estabilidad de la coloración en el tiempo en las cuatro formulaciones desarrolladas

COLORACIÓN

Incorporación de pigmento natural de remolacha a matrices biopoliméricas



Matrices biopolímeros



Pigmento remolacha

Medición coloración mediante Sistema CIELab

MÁS INFORMACIÓN

PCL	L	a	b
PCL+10% col	23,67±0,78	17,45±0,35	3,55±0,06
PCL+20% col	21,5±0,68	12,57±0,34	1,73±0,07
PCL+40% col	21,88±0,15	7,68±0,71	0,52±0,06

PBS	L	a	b
PBS+10% col	26,77±0,28	23,10±0,35	7,91±0,14
PBS+20% col	24,48±0,54	15,52±0,19	5,65±0,16
PBS+40% col	24,50±0,42	9,63±1,34	2,56±0,36

PLA	L	a	b
PLA+10% col	28,72±2,47	9,68±0,23	5,43±0,55
PLA+20% col	27,62±2,61	11,48±1,10	5,26±0,82
PLA+40% col	25,24±1,30	5,03±0,38	1,67±0,38

40%



20%



10%



PCL

PBS

PLA

Temperaturas de procesado

65°C

165°C

200°C

RESULTADOS OBSERVADOS:

Degradación térmica del pigmento. Limitación si se procesa a alta temperatura.

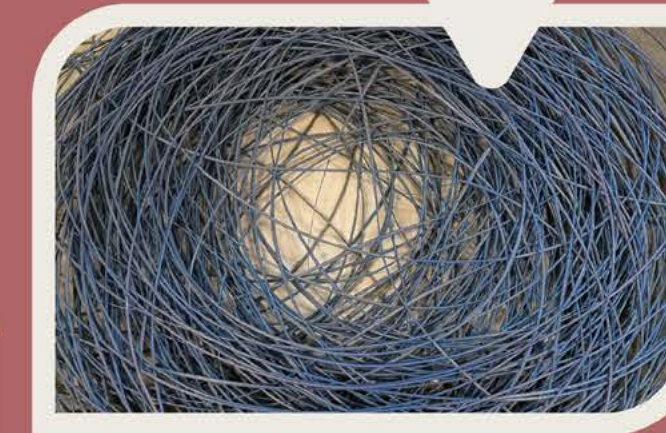
Disminución de la luminosidad (L) a mayores porcentajes de pigmento. Las formulaciones se oscurecen.

Los parámetros **a** y **b** disminuyen con el aumento de la cantidad de colorante.

COLORACIÓN

Masterbatches comerciales de pigmentos naturales y matrices biopoliméricas

Colorimetría	L	a	b
PE+Azul	55,47±0,14	16,07±0,14	15,12±0,52
PE+Amarillo	57,27±0,67	-1,11±0,12	-6,00±0,24
PLA+Rosa	55,91±0,49	9,65±0,29	8,74±0,15
PLA+Rojo	55,47±1,08	16,07±0,10	15,12±0,31



VENTAJA:

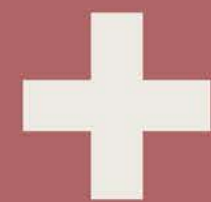
Coloración natural de biopolímeros de forma directa **sin necesidad de procesos previos.**

De utilidad en diferentes procesos de transformación.

RETARDANTES A LA LLAMA

Incorporación de lignina a matrices biopoliméricas

Lignina como agente retardante a la llama



Matrices poliméricas PLA y PBS

MEZCLADO DE COMPONENTES



Mezclado con **plastógrafo**

PROCESADO DE LOS MATERIALES



Prensado



Mediante **extrusión-compounding**



Inyección

FORMULACIONES REALIZADAS



PLA

PLA+5% lignina
PLA+10% lignina
PLA+15% lignina

PBS

PBS+5% lignina
PBS+10% lignina
PBS+15% lignina

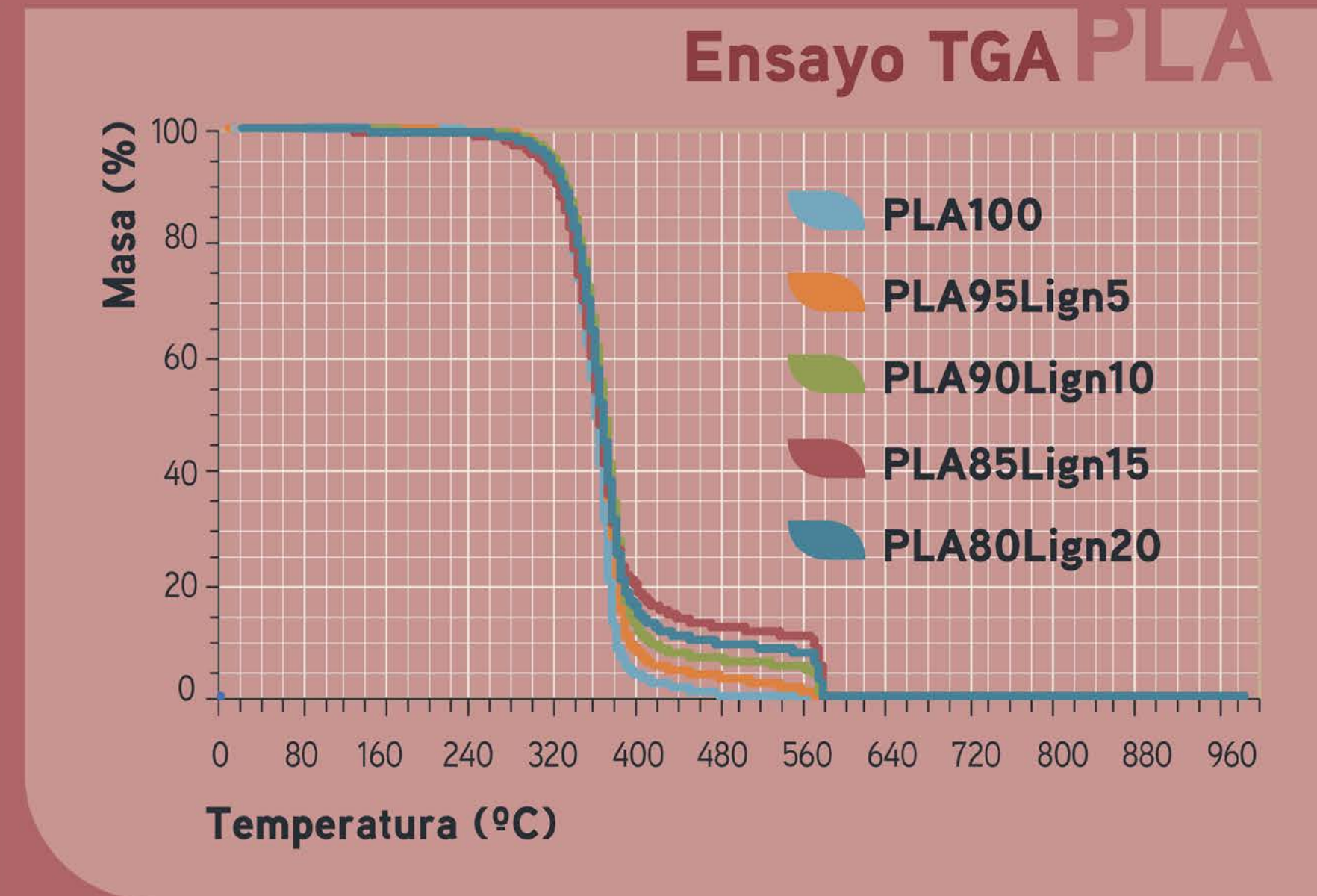
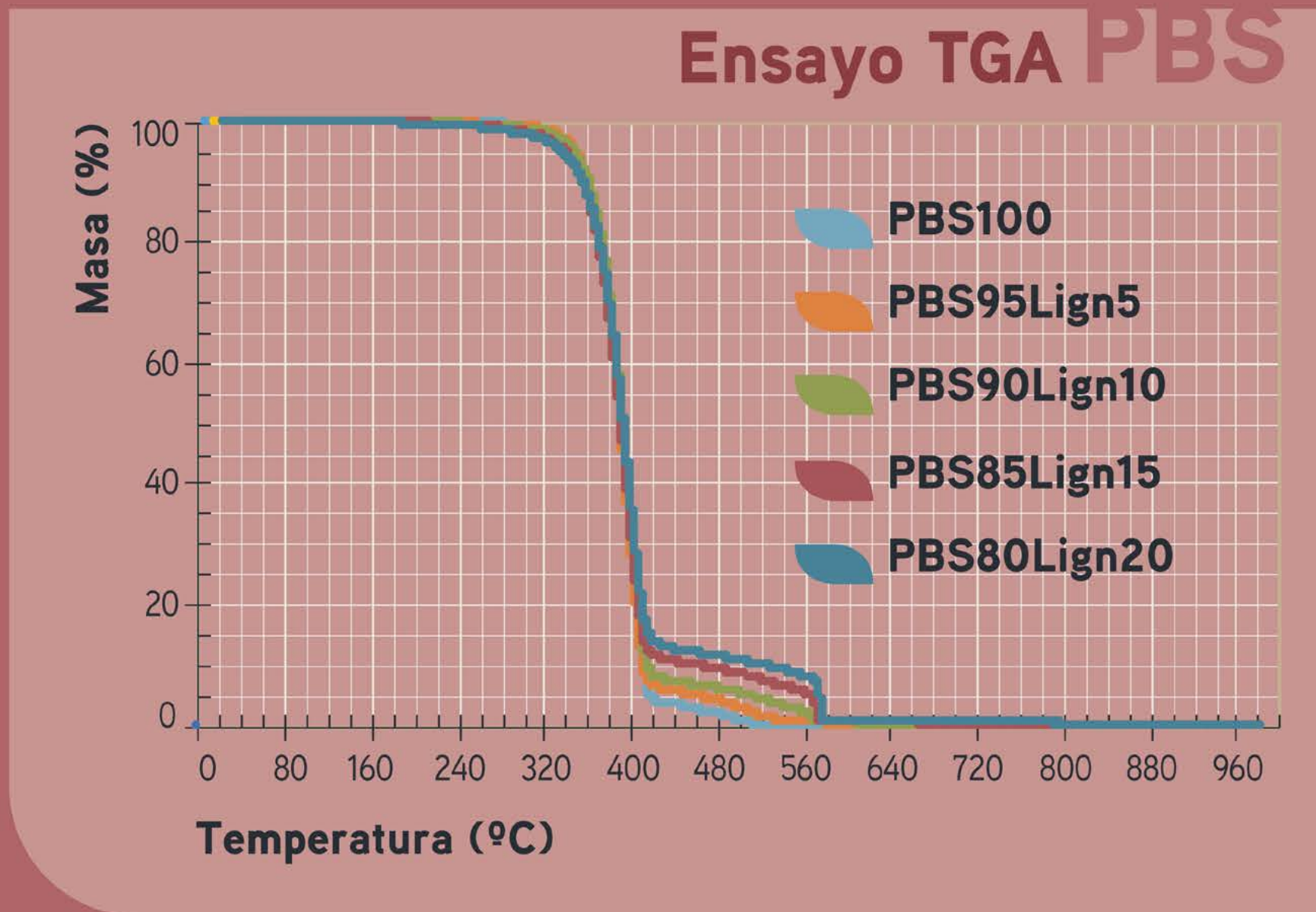


PLA/PBS

PLA/PBS+10% lignina
PLA/PBS+15% lignina
PLA/PBS+20% lignina

RETARDANTES A LA LLAMA

Estudio efecto retardante a la llama de la lignina



Con la incorporación de la lignina al PLA y al PBS **se incrementa el residuo obtenido a 550 °C ayudando a aumentar la retardancia a la llama.**

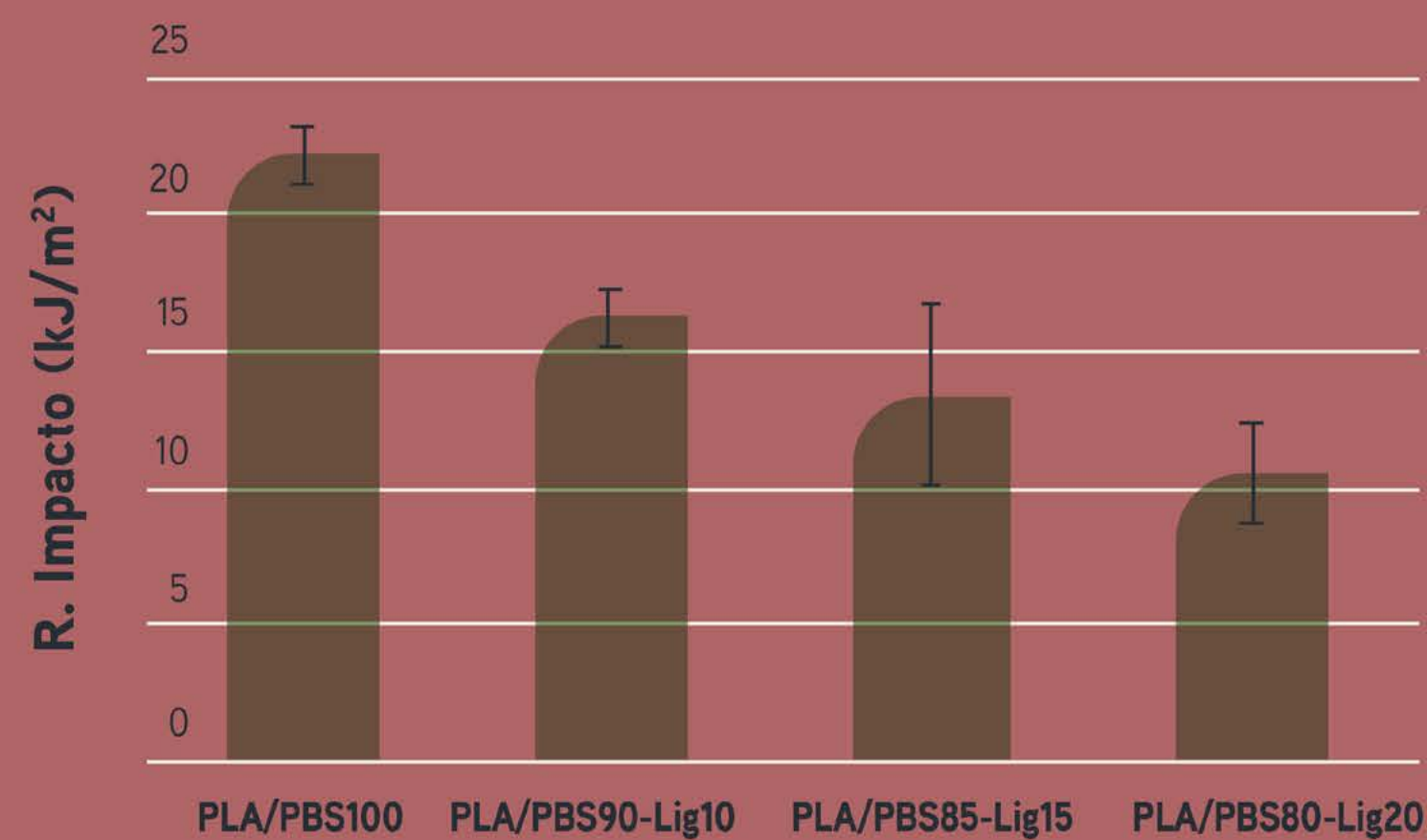
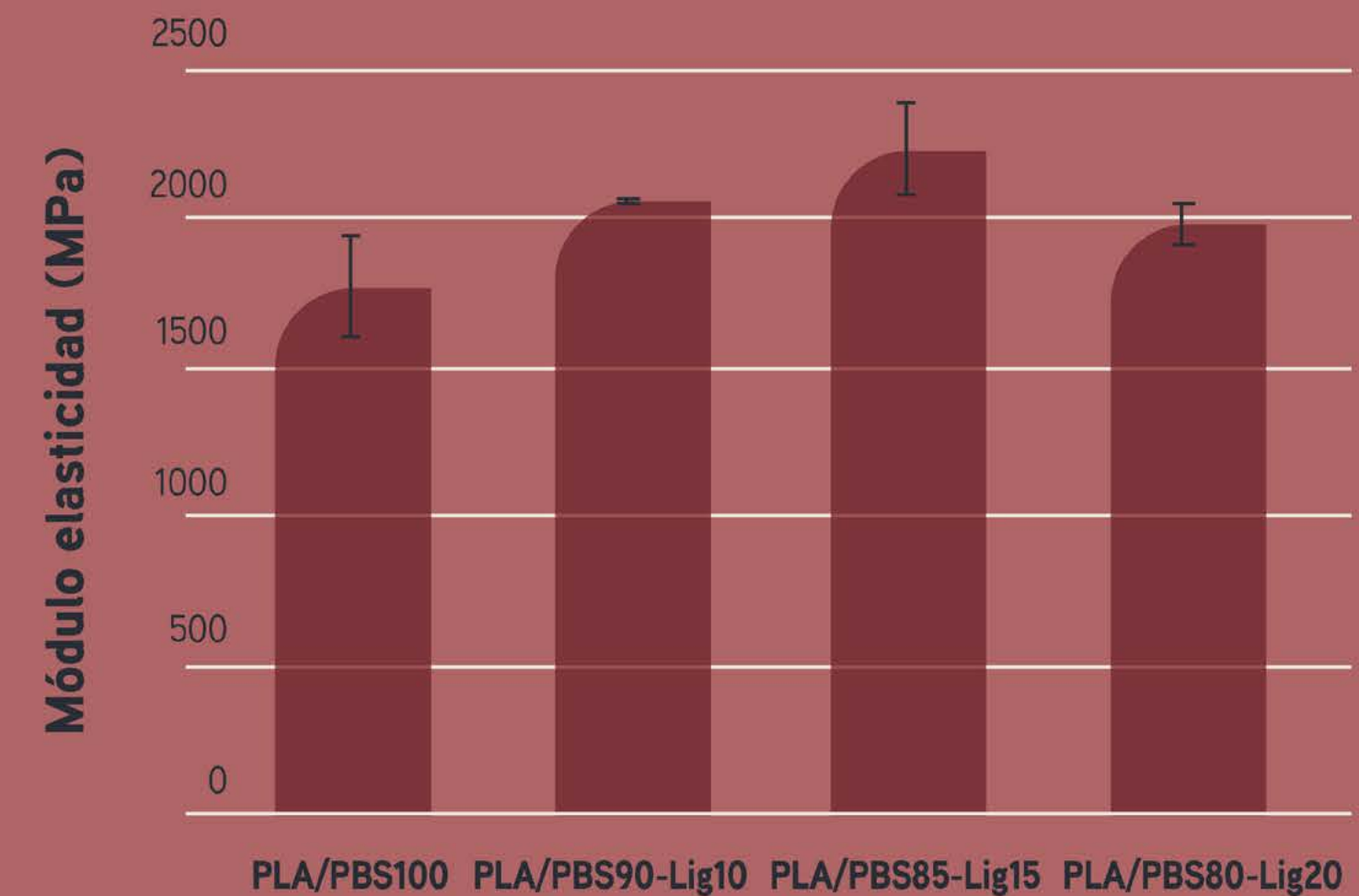
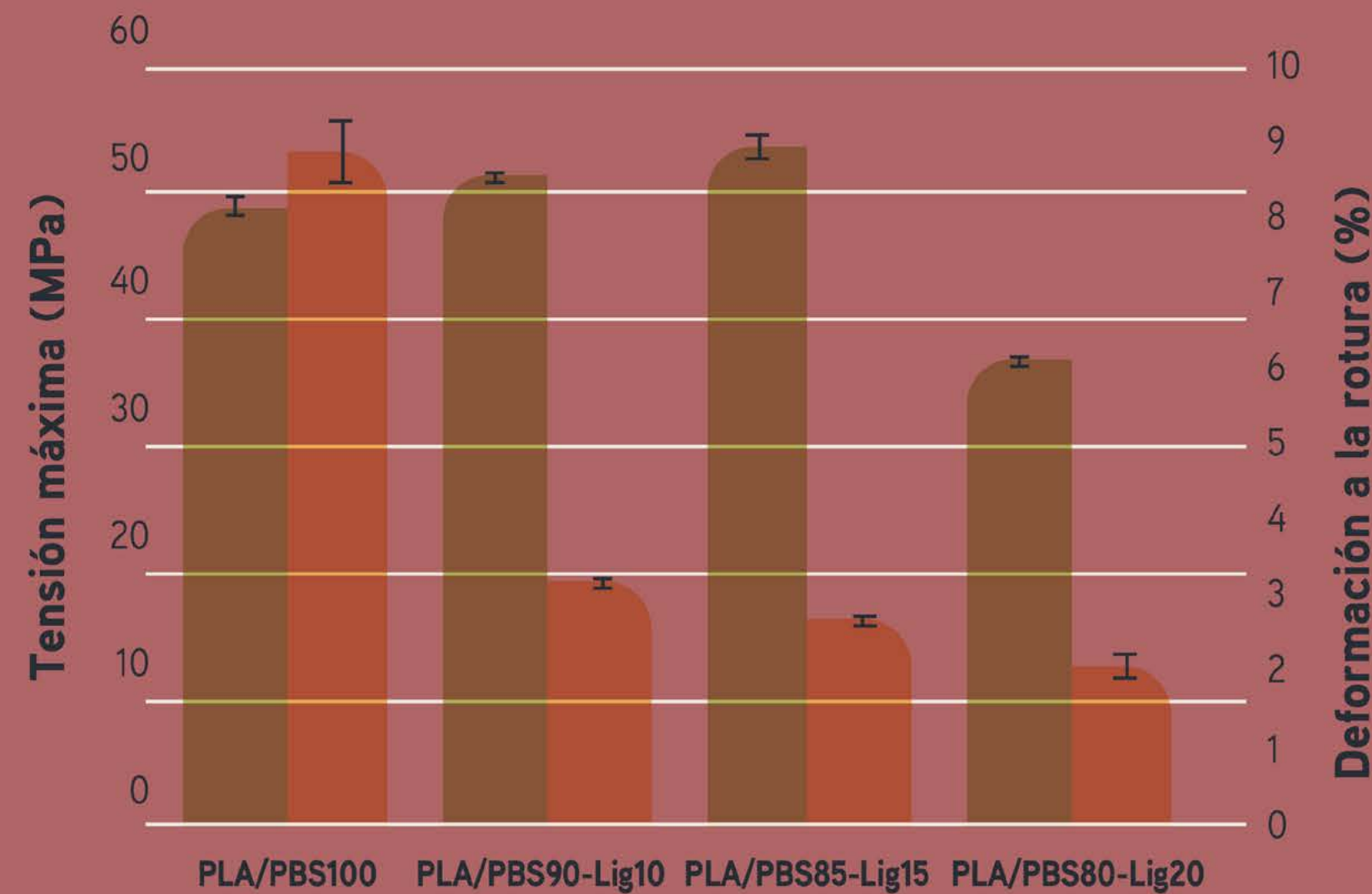
Para la matriz de PLA, la formulación con **mayor retardancia a la llama es PLA85Lign15** (contenido de lignina del 15%)

Ensayo inflamabilidad según normativa normativa del juguete

Se han realizado los ensayos de inflamabilidad según la norma **EN 71-2:2020: Seguridad de los Juguetes. Parte 2 Inflamabilidad**, y según la norma **ASTM F-963-17, apartado 4.2 "Inflamabilidad"**, dando un **resultado de conformidad para todas las formulaciones.**

RETARDANTES A LA LLAMA

Propiedades mecánicas de las formulaciones con lignina



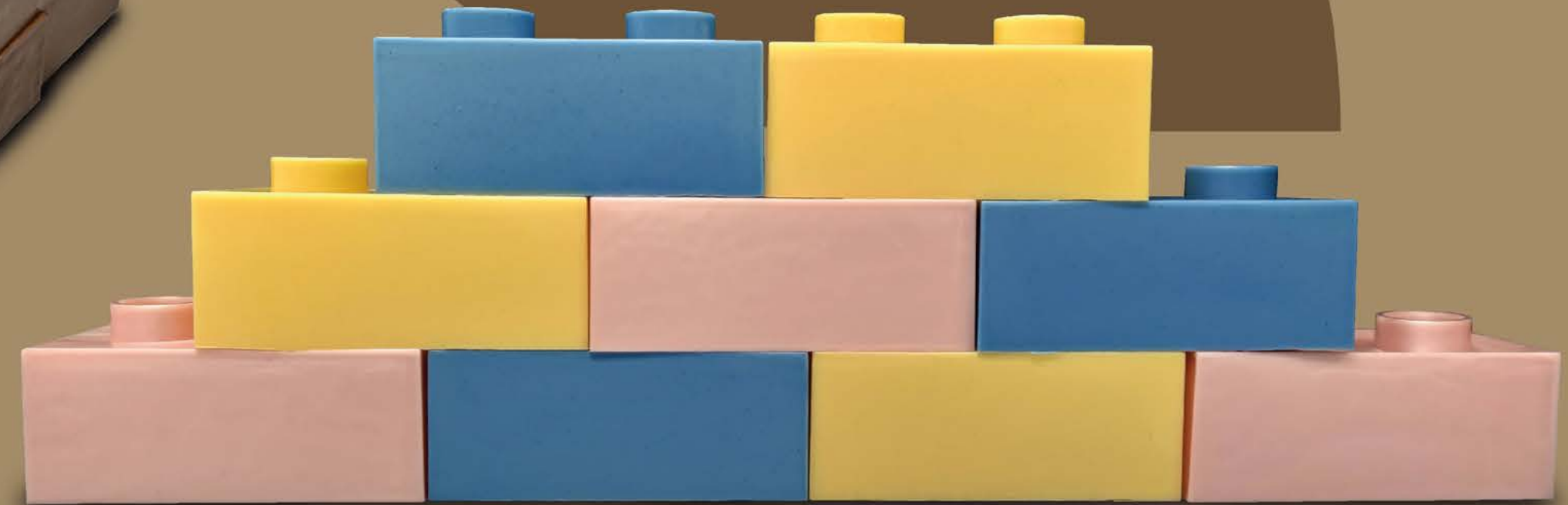
Se observa que la adición de lignina hace al material mas rígido y frágil:

- Mayor módulo de elasticidad en tracción y tensión máxima
- Menor resistencia al impacto y menor deformación

ANTIMICROBIANO

Incorporación de agente antimicrobiano natural a matrices biopoliméricas





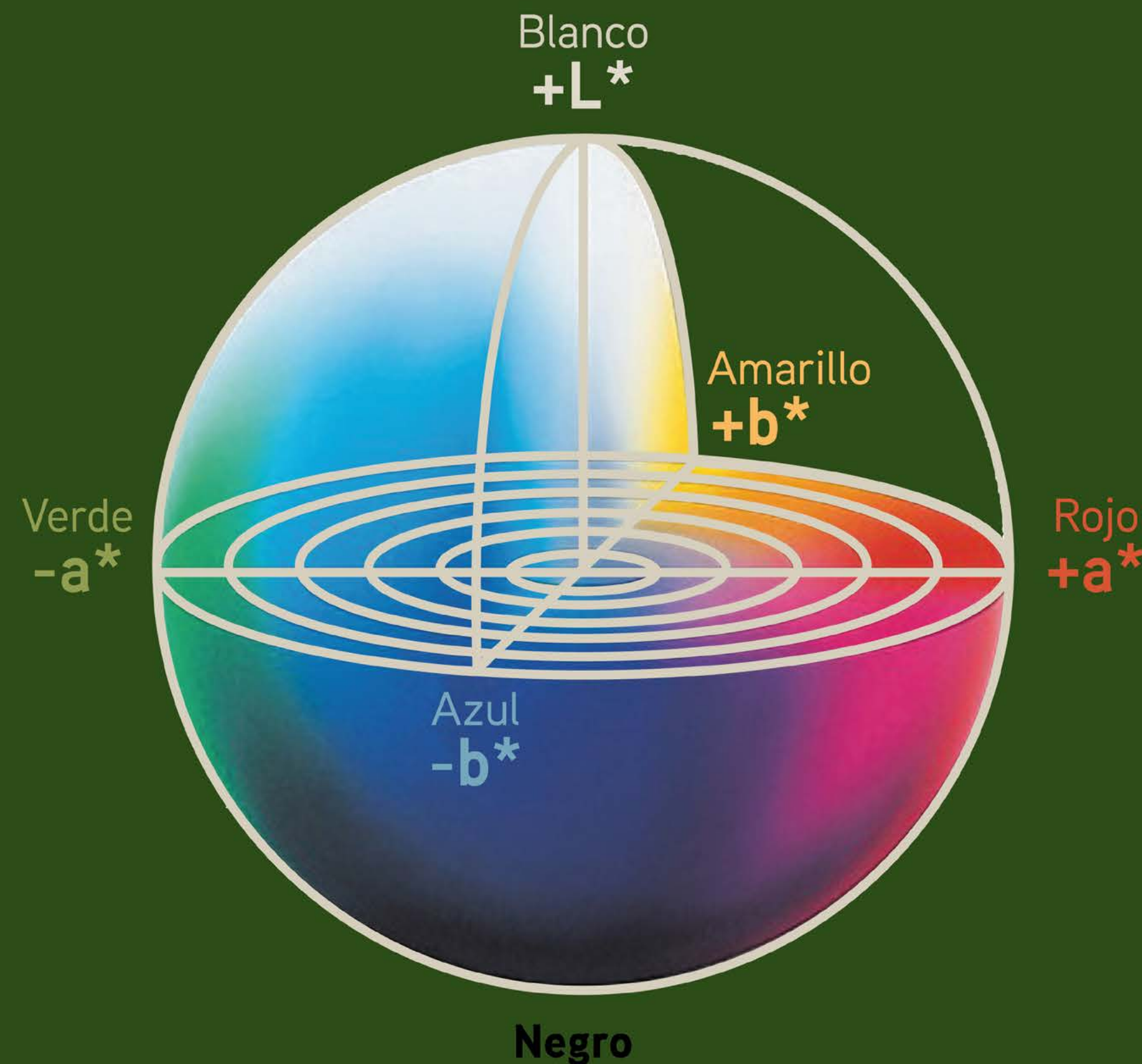


aiju INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE PRODUCTO
INFANTIL Y OCIO



Proyecto cofinanciado por los fondos FEDER,
dentro del Programa Operativo FEDER de la
Comunidad Valenciana 2014-2020

El sistema de medición CIELab es un sistema para medir color y variaciones de color de forma cuantitativa



Se utilizan tres coordenadas:

L^*

Mide la luminosidad de la muestra y puede coger valores entre 0 y 100. Un valor de 0 corresponde con el color **negro** y de 100 con el con el **blanco**.

.....

a^*

Mide el color entre el verde y el rojo, y puede adoptar valores negativos y positivos. A mayor valor de a^* la muestra tiene un color mas cercano al rojo y a valores mas pequeños y con signo negativo el color de la muestra es mas cercano a verde.

.....

b^*

Mide el color entre el azul y amarillo, y puede adoptar valores negativos y positivos. A mayor valor de b^* la muestra tiene un color mas cercano al amarillo y a valores mas pequeños y con signo negativo el color de la muestra es mas cercano a azul.

La **diferencia de color entre dos muestras** se expresa mediante la variable

$$\Delta E_{ab}^*$$

Esta variable tiene en cuenta las variaciones de L^* , a^* y b^* , mediante la ecuación:

$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

La diferencia de color entre dos muestras esta afectada por las diferencias de luminosidad cambios de color en sobre la variable a^* y cambios de color sobre b^*

El valor de ΔE_{ab}^* puede encontrarse en **diferentes intervalos**:

$\Delta E_{ab}^* < 1$
Imperceptible

Valores inferiores a 1:
cambio imperceptible
por el ojo humano

• **$1 < \Delta E_{ab}^* < 2$**
• **Observador
experimentado**
• Entre 1 y 2: cambios
• de color perceptible
• por un observador
• con gran experiencia

• **$2 < \Delta E_{ab}^* < 3,5$**
• **Observador
inexperto**
• Entre 2 y 3,5: cambios
• de color perceptibles
• por observadores con
• menor experiencia

• **$3,5 < \Delta E_{ab}^* < 5$**
• **Se detectan
diferentes colores**
• Entre 3,5 y 5: cambios
• de color perceptibles por
• cualquier observador