



ESTUDIO PARA LA SÍNTESIS DE ÁCIDO POLILÁCTICO (PLA), A PARTIR DE ÁCIDO LÁCTICO MEDIANTE EL MÉTODO DE POLICONDENSACIÓN CON CATALIZADOR Y SIN CATALIZADOR.

AUTORA: JOHANA TROYA RUIZ.

DIRECTOR: Ph.D. ROMAN RODRÍGUEZ MAECKERS.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA

ÁNÁLISIS DE RESULTADOS

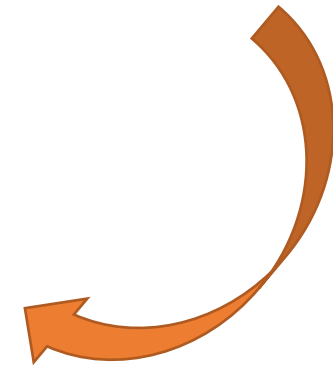
CONCLUSIONES

INTRODUCCIÓN

El incremento de residuos poliméricos

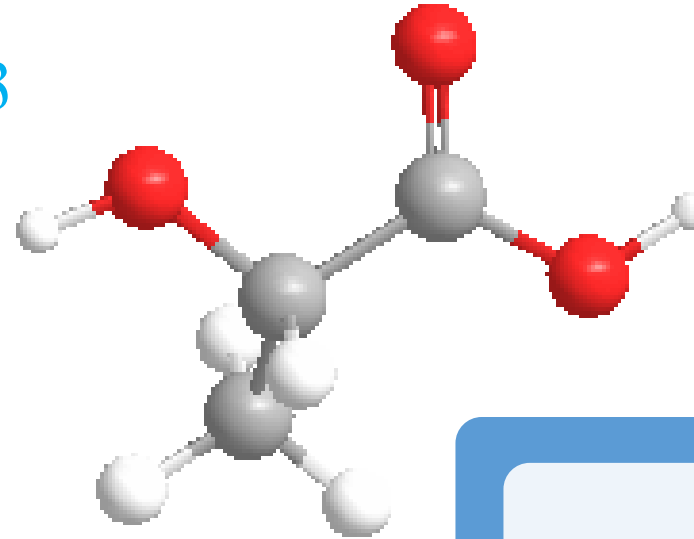


Reto científico



INTRODUCCIÓN

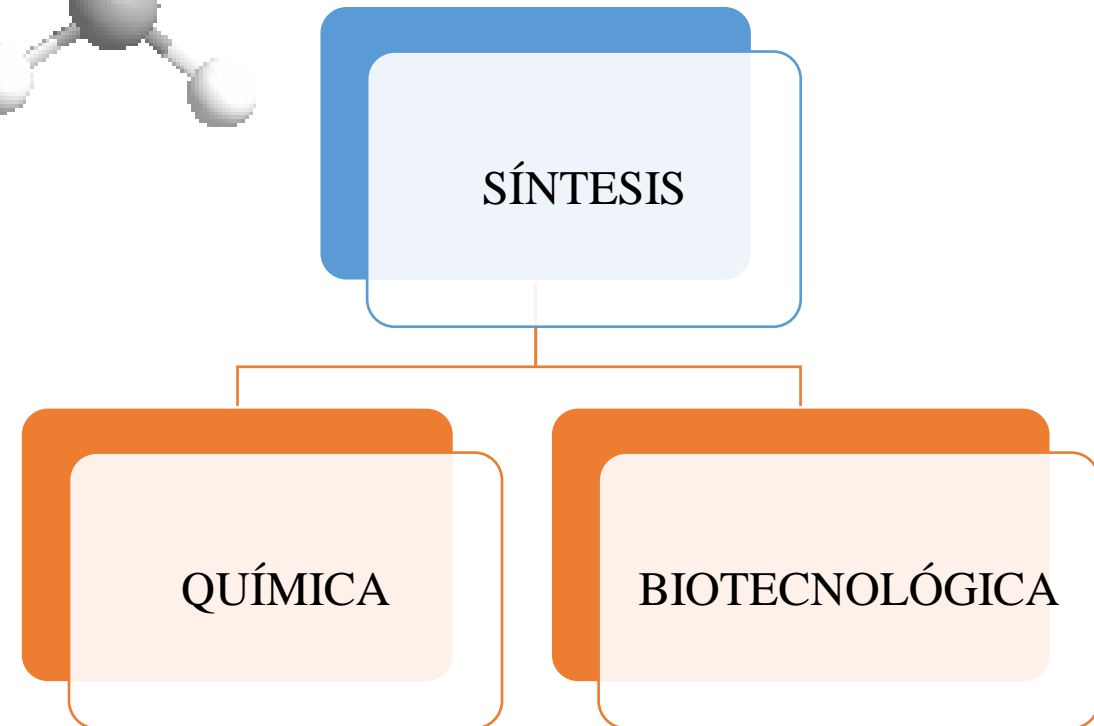
ÁCIDO LÁCTICO $C_3H_6O_3$



Industria del plástico:
precursor de PLA.

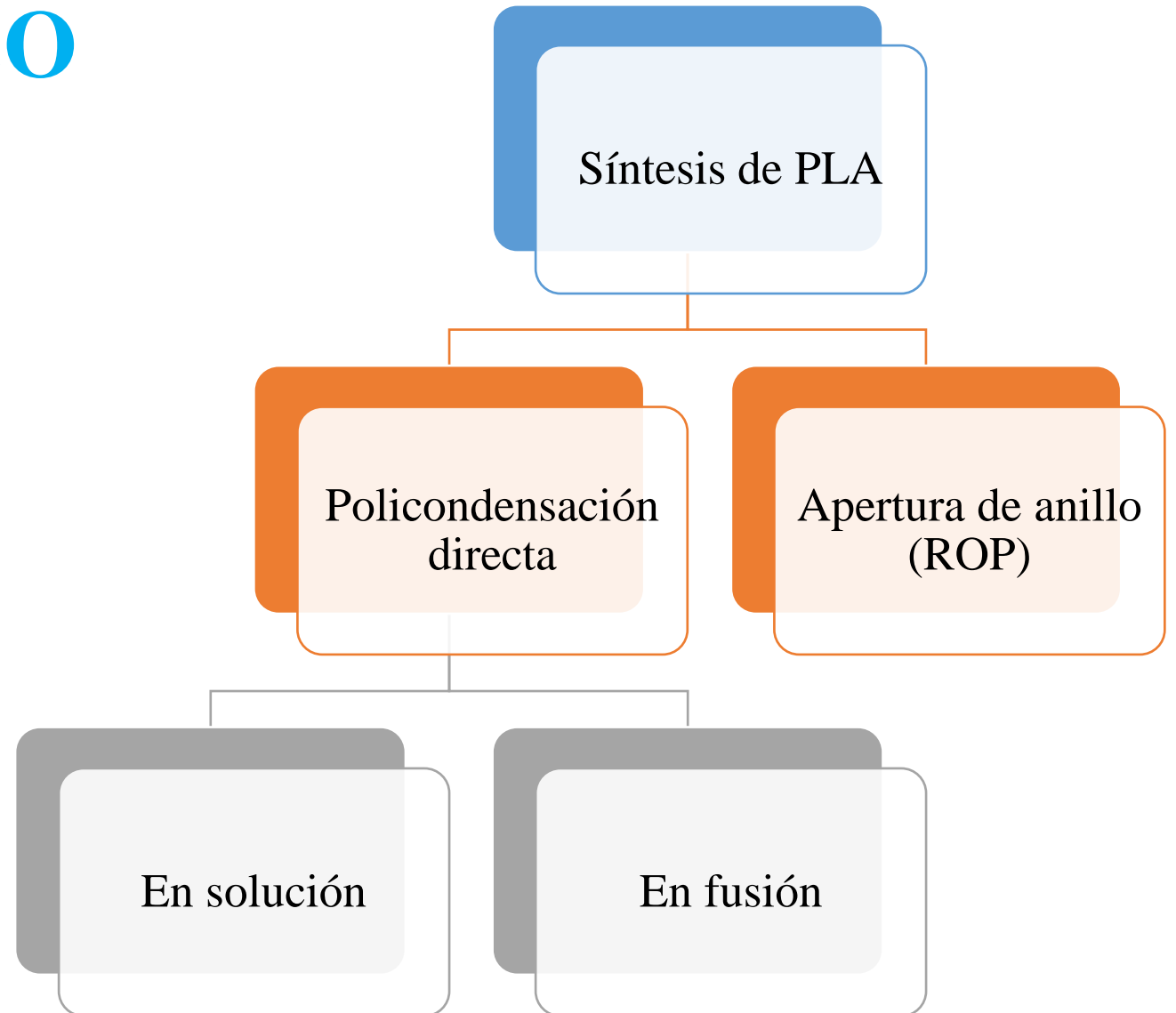
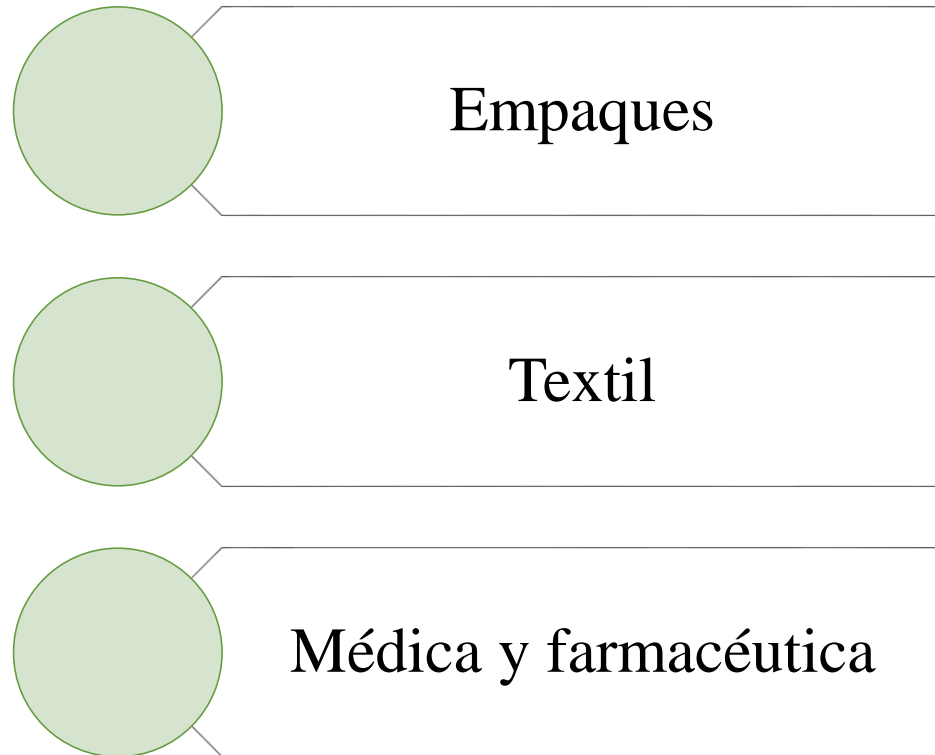
Industria farmacéutica: uso
terapéutico en la producción
de drogas

Industria de resinas y
pinturas: solvente y se
aprovecha su capacidad de
removedor biodegradable.



INTRODUCCIÓN

ÁCIDO POLILÁCTICO



OBJETIVOS

Objetivo General

Estudiar la síntesis de ácido poliláctico (PLA), a partir de ácido láctico mediante el método de policondensación con catalizador y sin catalizador.

Objetivos Específicos

Sintetizar ácido poliláctico mediante el método de policondensación directa bajo vacío.

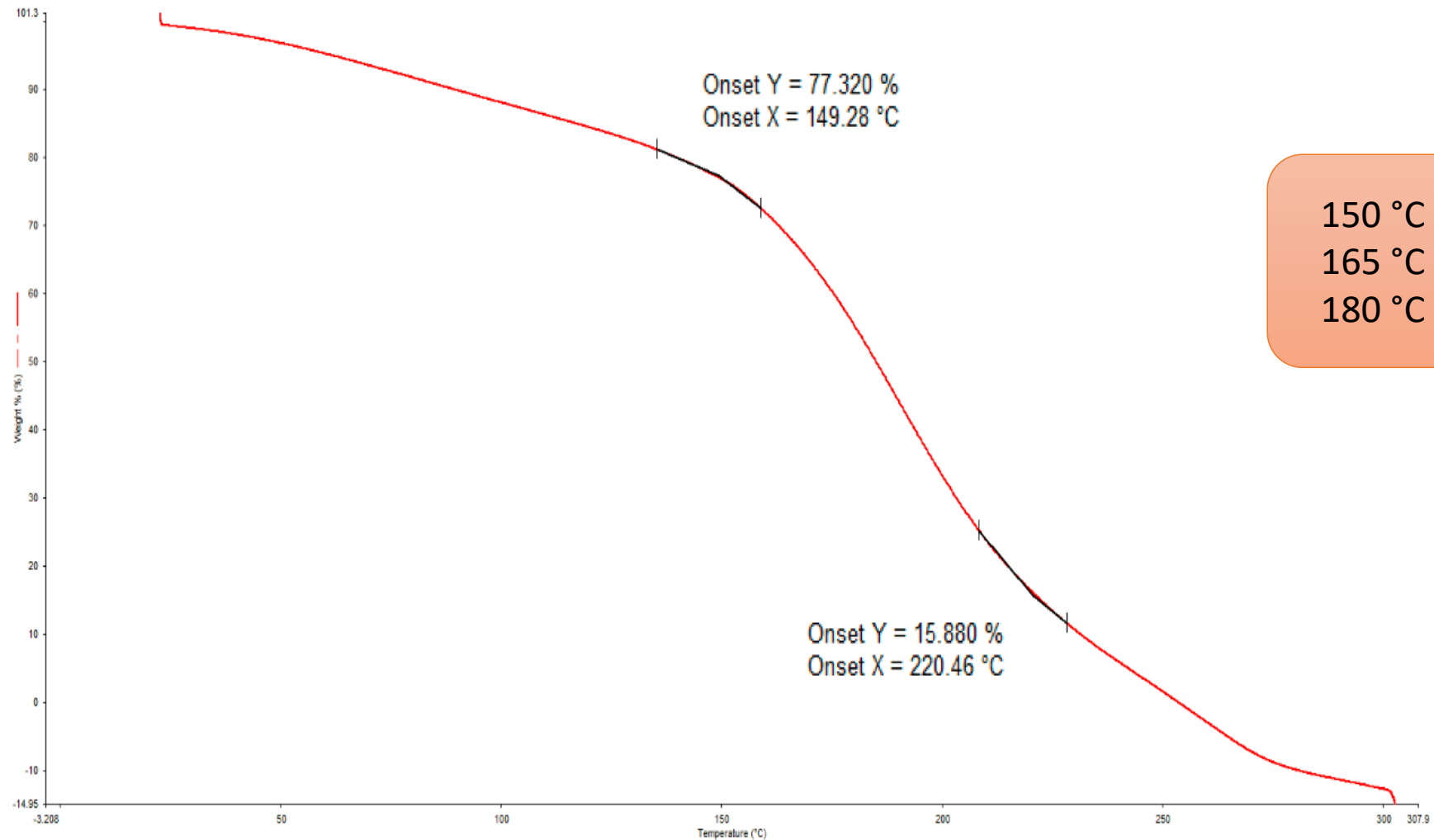
Sintetizar PLA mediante policondensación con catalizador de cinc metálico.

Caracterizar el polímero sintetizado mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC), analizador termogravimétrico (TGA) y espectroscopia infrarroja (IR).



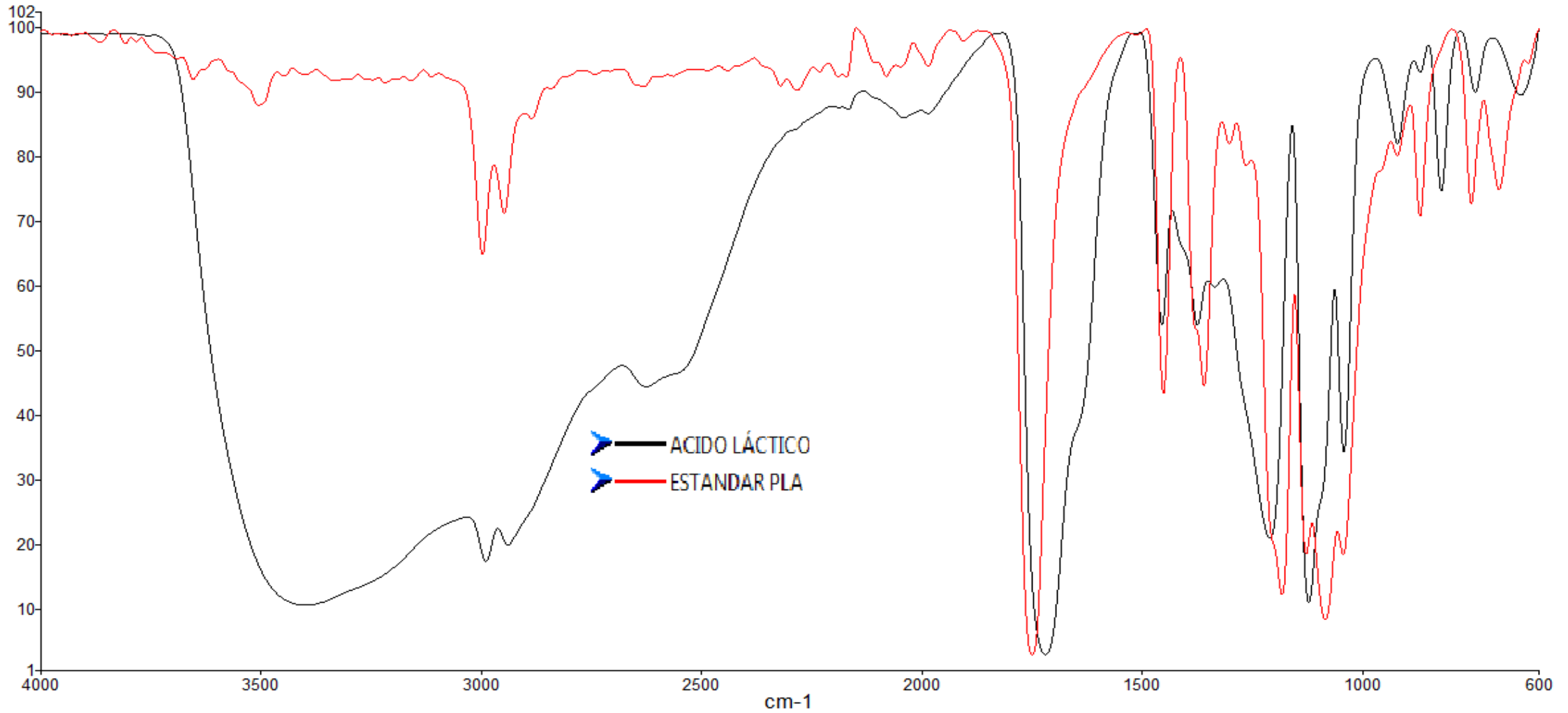
METODOLOGÍA

Se utiliza un termograma de ácido láctico con el objeto de establecer los rangos de temperatura de trabajo durante el proceso de síntesis de PLA.



METODOLOGÍA

Espectros FTIR de ácido láctico y ácido poliláctico.



METODOLOGÍA



Se coloca 40 ml de ácido láctico en un balón de 1000 ml

Agitación de 100 RPM y 100 mBar de presión.

Se somete a calentamiento

15 °C cada 5 minutos

Una vez alcanzada la temperatura deseada se mantiene constante el proceso

Se añade el zinc metálico una vez que se ha alcanzado la temperatura requerida.

METODOLOGÍA

Longitud de onda de los picos obtenidos con diferentes concentraciones de catalizador

Longitud de onda de los picos cm^{-1}				Asignación de las bandas
2% en peso de Zn	4% en peso de Zn	6% en peso de Zn	Referencia	
3488,42	3506,55	3506,58	3506,65	O-H
2994,86	2995,58	2994,79	2997,97	C-H
1744,91	1746,81	1749,06	1750,33	C=O
1453,40	1453,07	1452,48	1452,45	CH ₃
1186,62	1184,89	1184,12	1182,90	C-C
1087,17	1084,74	1084,60	1085,04	C-O

METODOLOGÍA

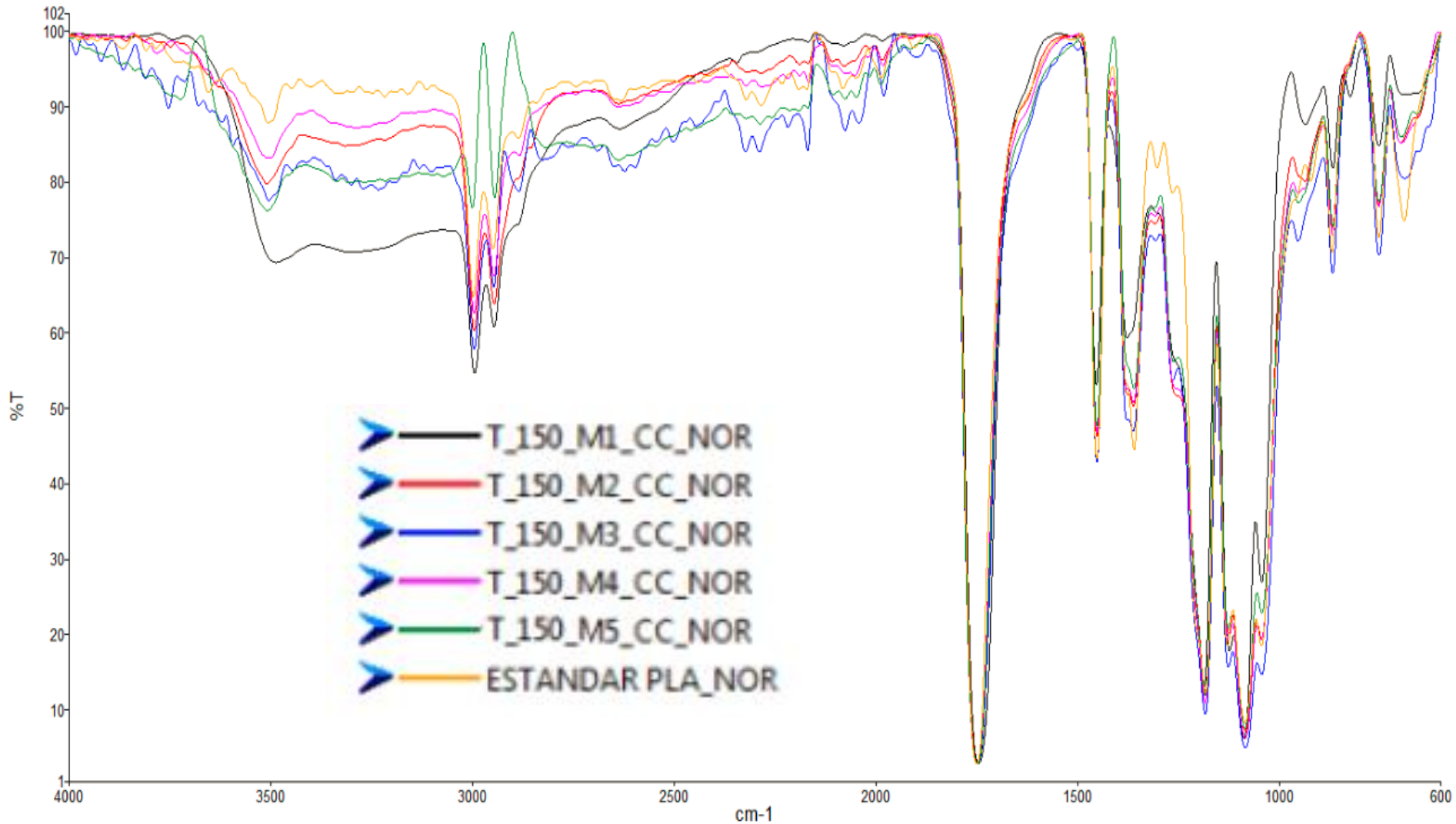
Variables utilizadas para la policondensación.

Temperatura °C	Tiempo (método con catalizador)		Tiempo (método libre de catalizador)	
	Polimerización (horas)	Muestra (horas)	Polimerización (horas)	Muestra (horas)
150	40	8	70	7
165	25	5	48	6
180	10	2	30	10

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Temperatura: 150 °C

CON
CATALIZADOR

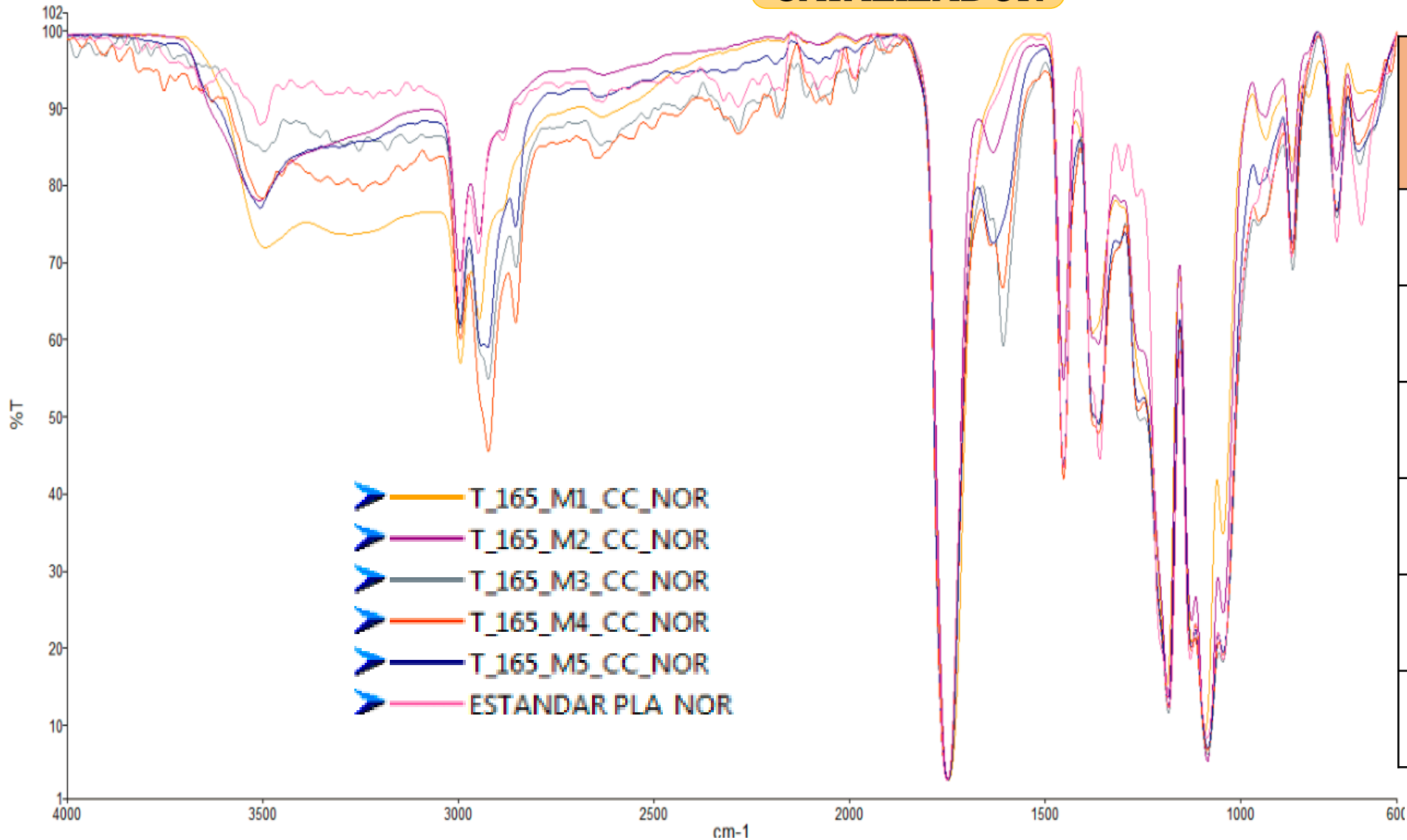


Longitud de onda de los picos cm^{-1}	Asignación de las bandas
3502,78	O-H
2996,17	C-H
1749,20	C=O
1452,30	CH ₃
1184,27	C-C
1084,79	C-O

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Temperatura: 165 °C

CON
CATALIZADOR

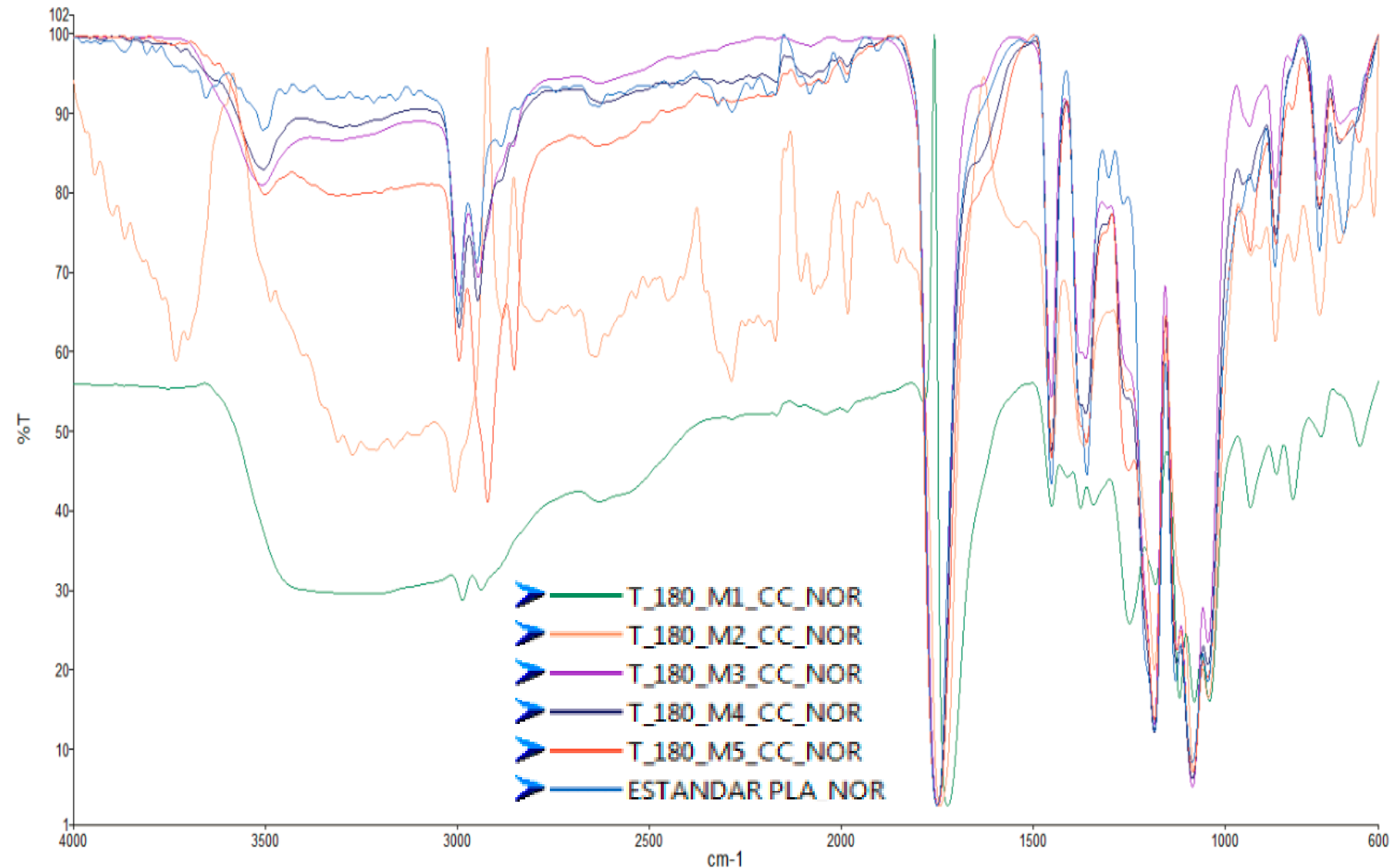


Longitud de onda de los picos cm^{-1}	Asignación de las bandas
3497,02	O-H
2994,98	C-H
1749,23	C=O
1452,27	CH ₃
1184,00	C-C
1084,15	C-O

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Temperatura: 180 °C

CON
CATALIZADOR



Longitud de onda de los picos cm^{-1}	Asignación de las bandas
3505,90	O-H
2995,28	C-H
1748,70	C=O
1452,37	CH ₃
1184,32	C-C
1084,65	C-O

ANÁLISIS DE RESULTADOS

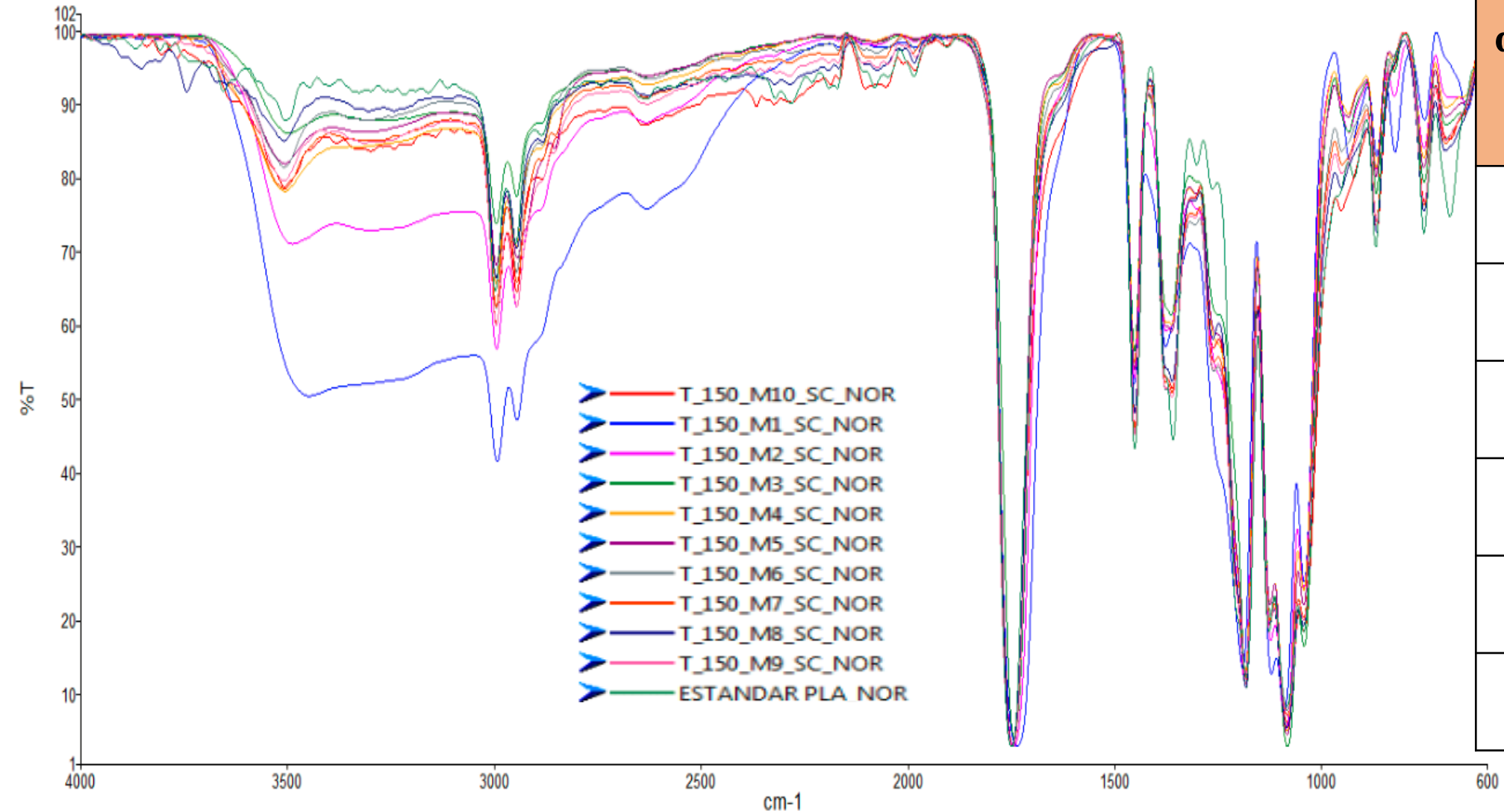
Asignación de las bandas para los espectros de PLA obtenido con catalizador

Longitud de onda de los picos cm^{-1}				Asignación de las bandas
150°C	165°C	180°C	Referencia	
3502,78	3497,02	3505,90	3506,65	O-H
2996,17	2994,98	2995,28	2997,97	C-H
1749,20	1749,23	1748,70	1750,33	C=O
1452,30	1452,27	1452,37	1452,45	CH ₃
1184,27	1184,00	1184,32	1182,90	C-C
1084,79	1084,15	1084,65	1085,04	C-O

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Temperatura: 150 °C

SIN CATALIZADOR

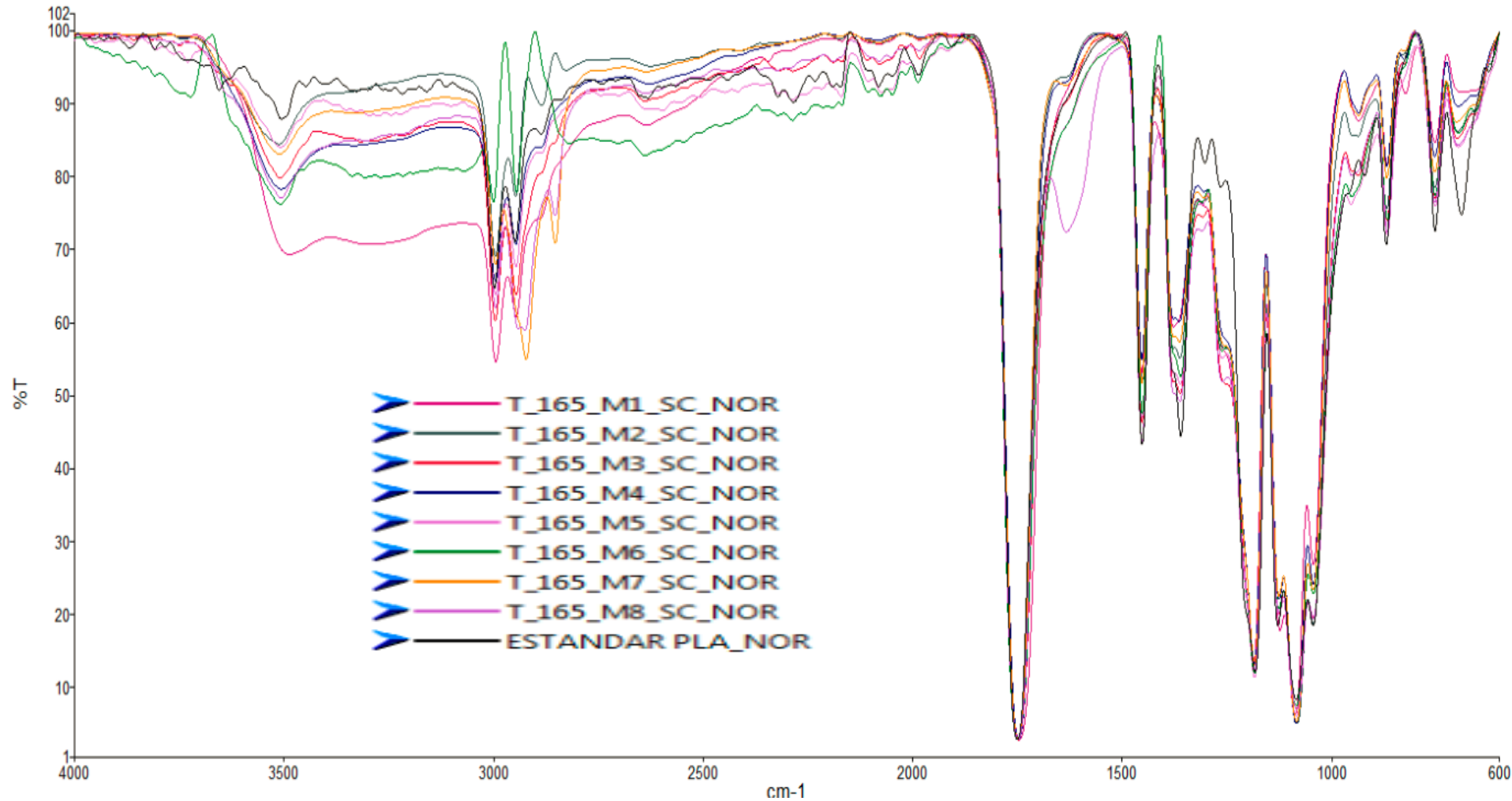


Longitud de onda de los picos cm^{-1}	Asignación de las bandas
3508,58	O-H
2996,02	C-H
1748,33	C=O
1452,34	CH ₃
1183,70	C-C
1084,43	C-O

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Temperatura: 165 °C

SIN
CATALIZADOR

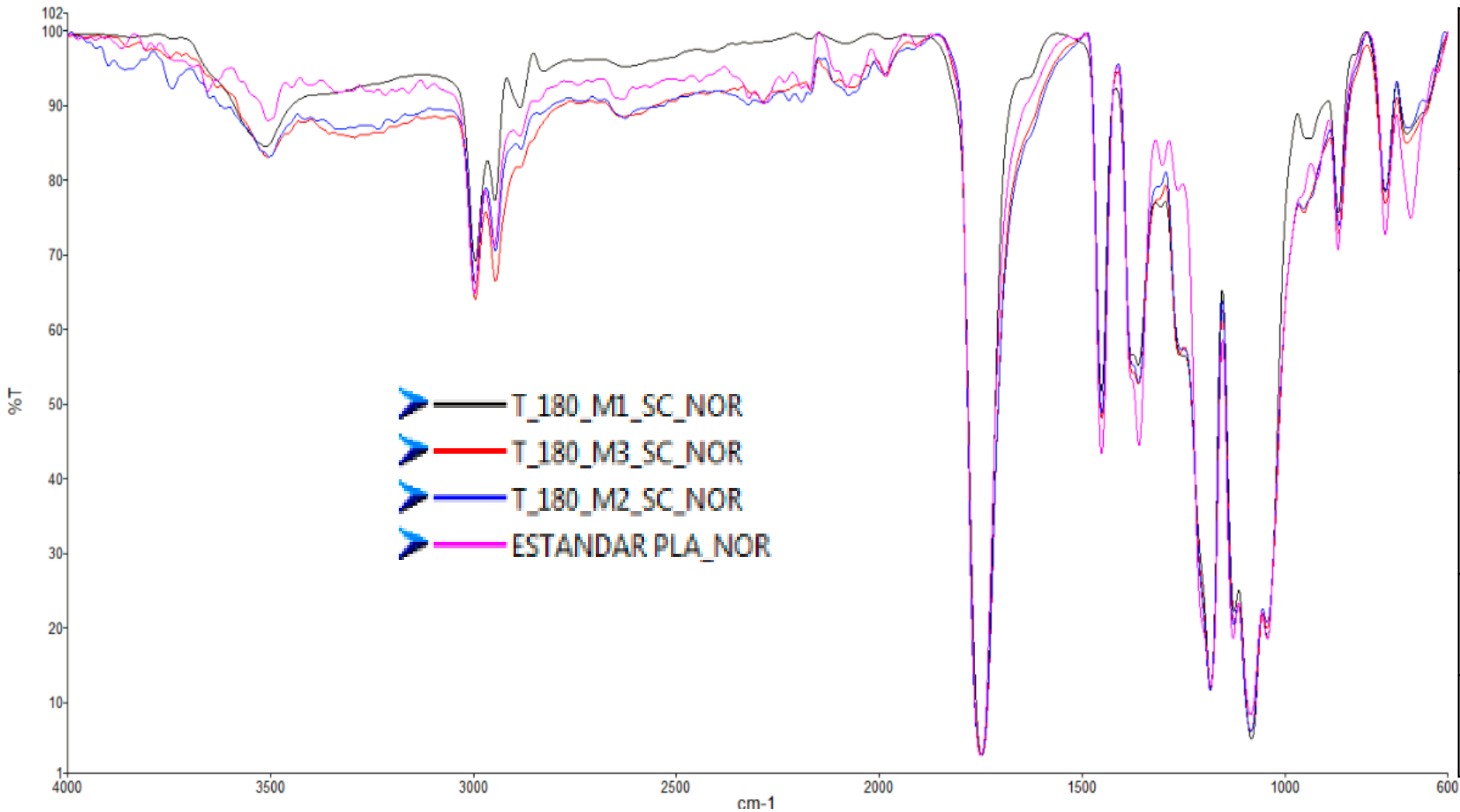


Longitud de onda de los picos cm ⁻¹	Asignación de las bandas
3508,16	O-H
2995,50	C-H
1749,05	C=O
1452,13	CH ₃
1184,12	C-C
1084,61	C-O

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Temperatura: 180 °C

SIN
CATALIZADOR



Longitud de onda de los picos cm ⁻¹	Asignación de las bandas
3506,31	O-H
2996,60	C-H
1748,77	C=O
1452,05	CH ₃
1183,68	C-C
1084,37	C-O

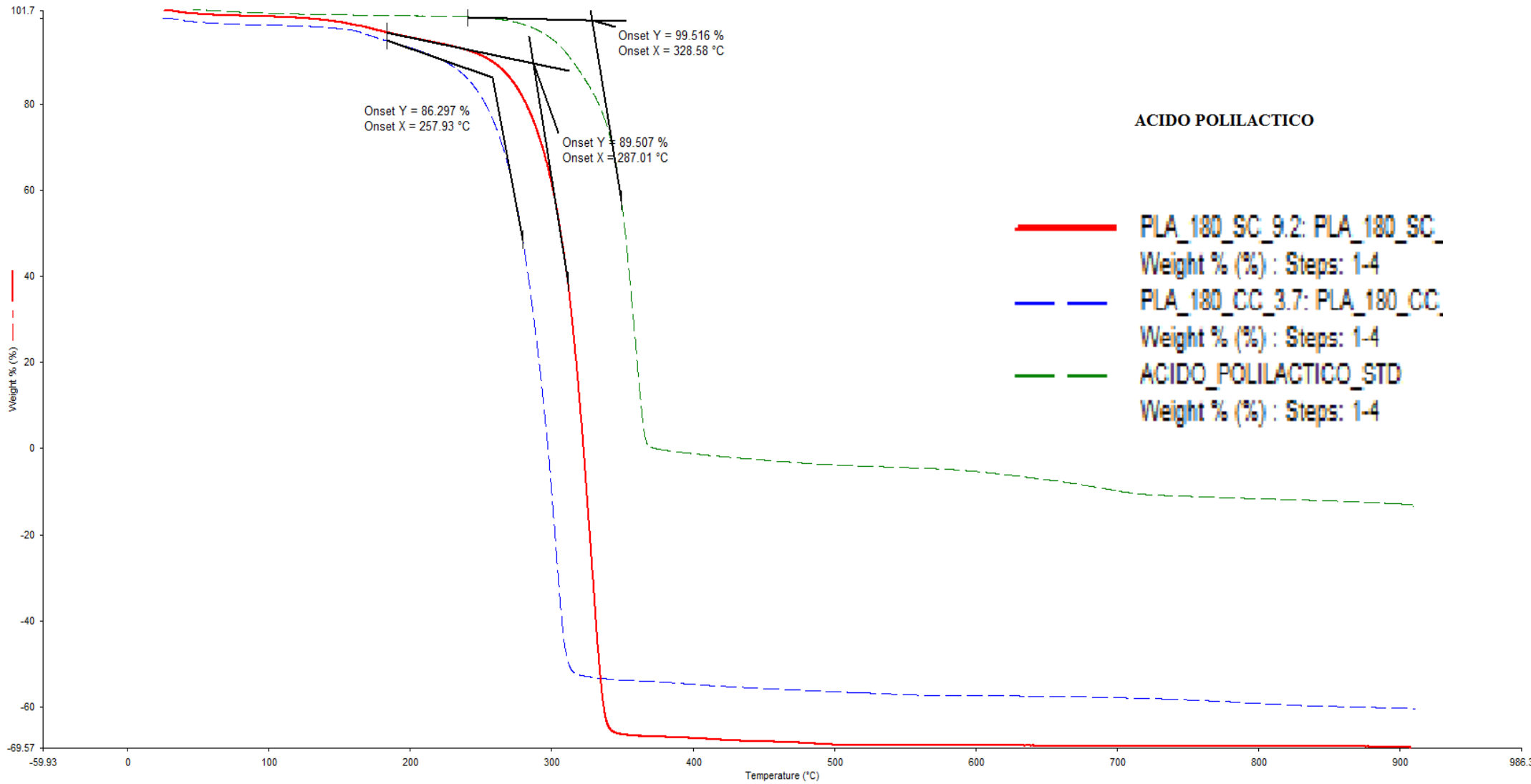
Asignación de las bandas para los espectros de PLA obtenido sin catalizador

Longitud de onda de los picos cm^{-1}				Asignación de las bandas
150°C	165°C	180°C	Referencia	
3508,58	3508,16	3506,31	3506,65	O-H
2996,02	2995,50	2996,60	2997,97	C-H
1748,33	1749,05	1748,77	1750,33	C=O
1452,34	1452,13	1452,05	1452,45	CH ₃
1183,70	1184,12	1183,68	1182,90	C-C
1084,43	1084,61	1084,37	1085,04	C-O

Longitud de onda del PLA con y sin catalizador respecto a la referencia

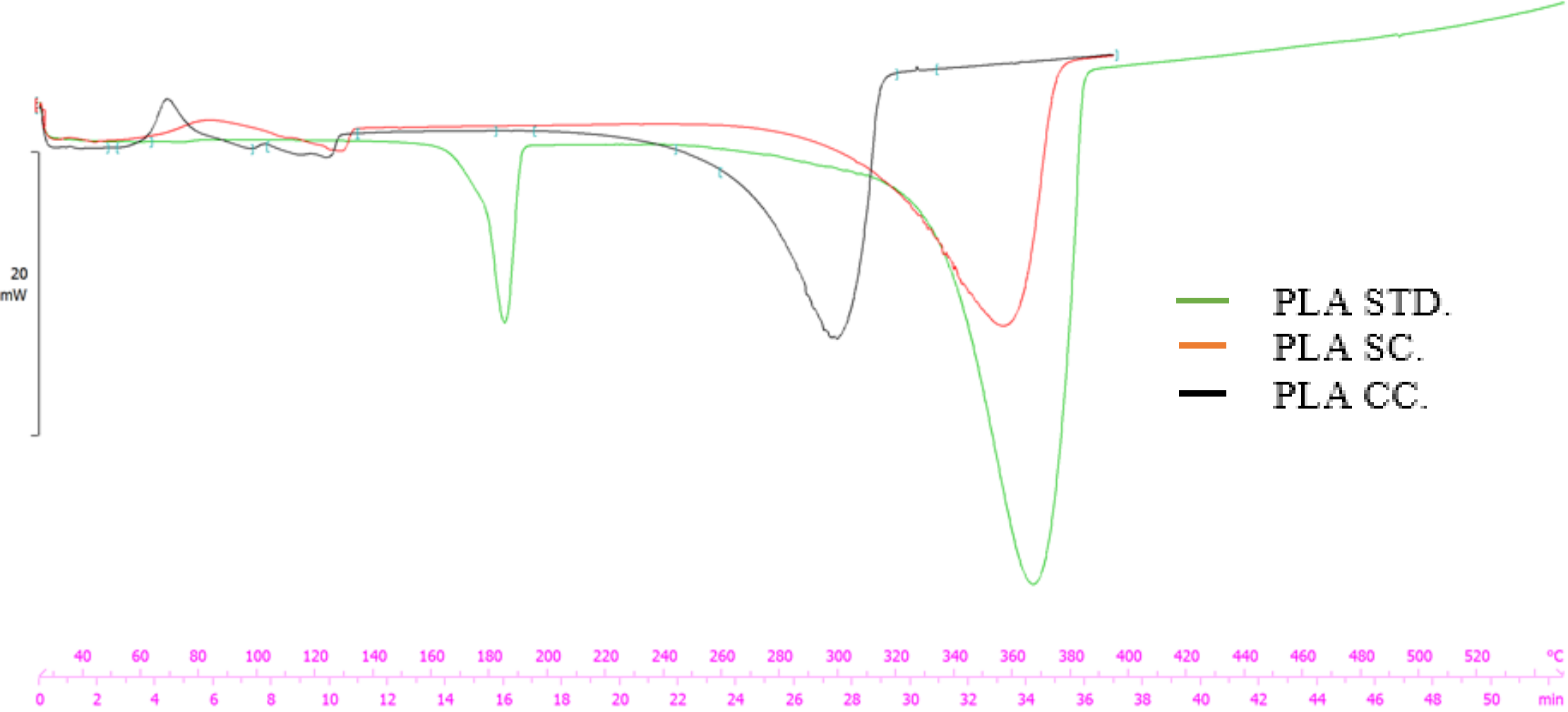
Longitud de onda de los picos cm^{-1}			
180°C CC	180°C SC	Referencia	Bandas
3505,90	3506,31	3506,65	O-H
2995,28	2996,60	2997,97	C-H
1748,70	1748,77	1750,33	C=O
1452,37	1452,05	1452,45	CH ₃
1184,32	1183,68	1182,90	C-C
1084,65	1084,37	1085,04	C-O

Termogramas TGA del PLA.



SC: sin catalizador, CC: con catalizador, STD: estándar.

Termogramas DSC del PLA.



SC: sin catalizador, CC: con catalizador, STD: estándar.

CONCLUSIONES.

La fabricación de PLA a nivel de laboratorio por el método de policondensación con catalizador se realiza a la temperatura de 180°C , durante 8 horas de reacción, 6 % en peso de Zn, con un rendimiento de 67,53% en peso.

Se realiza la síntesis de PLA a nivel de laboratorio por el método de policondensación libre de catalizador se da a la temperatura de 180°C , en un periodo de 20 horas de reacción, con un rendimiento de 68,83% en peso.



CONCLUSIONES.

La producción industrial de PLA es factible utilizando el método de policondensación con catalizador y policondensación sin catalizador, ya que no se requiere condiciones críticas de presión y temperatura para su elaboración.

El biopolímero que presenta mayor coincidencia en los análisis FTIR, DSC y TGA es el que se sintetizó sin catalizador de zinc.



