

EVALUACIÓN DE LA SÍNTESIS DE POLIÁCIDO LÁCTICO A PARTIR DEL SUERO DE LA LECHE DE BUFALÁ

Debbie Z. Hernández R. & Ericka V. Cabrales
Estudiantes del programa de ingeniería agroindustrial
Correo: debbie.hernandez@unillanos.edu.co & ericka.cabrales@unillanos.edu.co



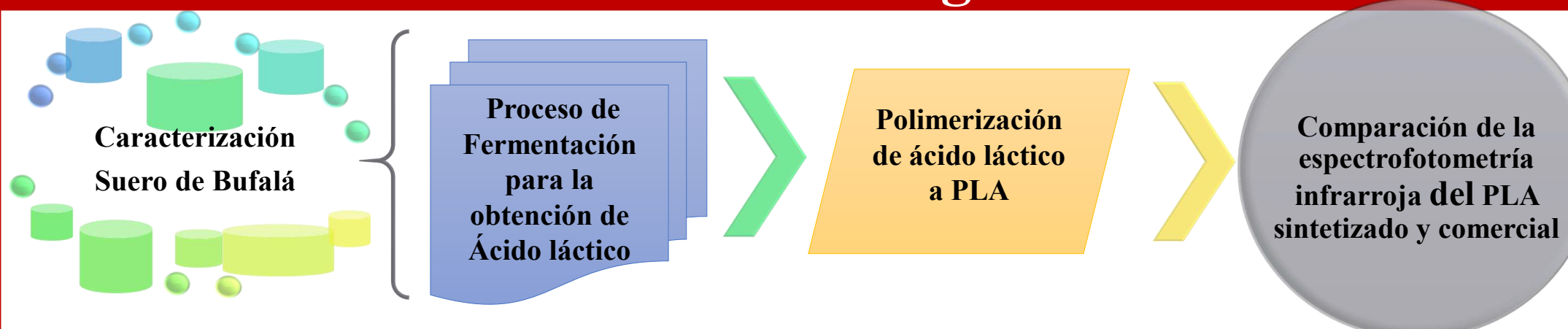
Introducción

Objetivo: Evaluar la síntesis de poliláctico (PLA) a partir del suero de la leche de búfala.

Definición del problema: Se observa que la producción de plásticos en muy pocos años provocará la escasez generalizada de muchos recursos naturales no renovables, y es por ello que a nivel mundial se vive una gran angustia pese al daño ambiental tan marcado que se ha generado en los últimos años; en base a ello se busca implementar nuevos métodos y materias primas que cuenten con las mismas características para definitivamente erradicar tanto su producción como su contaminación. Por tanto, se utiliza el lactosuero el cual es un subproducto de la industria quesera como una forma de aprovechamiento del mismo en la producción de bioplásticos.

Contexto/Marco teórico: El ácido láctico 2 hidroxi-propiónico es un ácido orgánico que se halla en la naturaleza en forma de L(+) o D(-) ácido láctico. El ácido láctico se produce por fermentación anaerobia de substratos que contengan carbono, ya sean puros (glucosa, lactosa) o impuros (almidón, mezclas) con bacterias y hongos. La siguiente investigación determina la polimerización de ácido láctico a partir del suero de la leche de búfala (*Bubalus bubalis*) para sintetizar un polímero de cadena larga el cual es realizado por microorganismos (*Streptococcus thermophilus*), obteniéndose un polímero inocuo y biodegradable, cuya función radica en ser material de envasado, dicho producto está constituido por moléculas de ácido láctico, que al ser caracterizado físico-químicamente, podría corresponder a un biopolímero con propiedades semejantes a las del tereftalato de polietileno (PET).

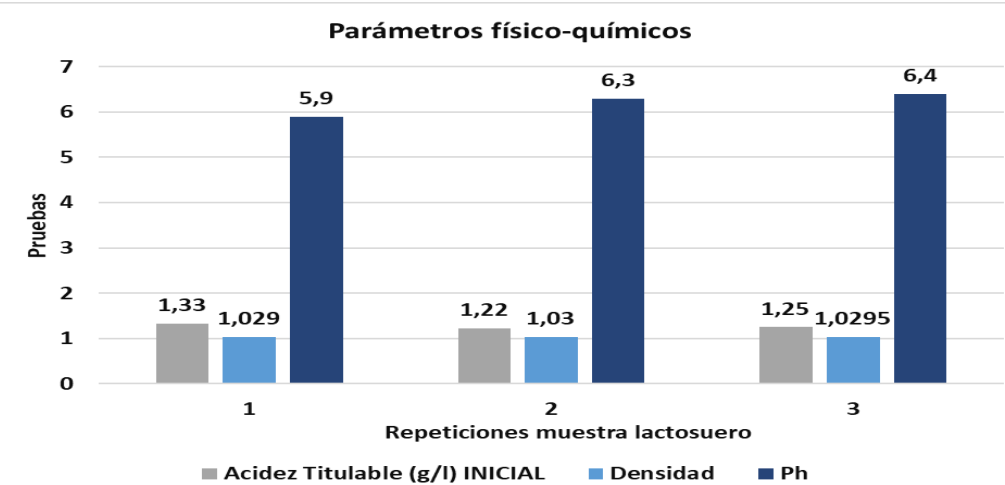
Metodología



La investigación se desarrolló a partir de un diseño experimental ya que pretende identificar y explicar qué tipo de suero es más conveniente para llevar a cabo la síntesis de ácido poliláctico; se realizó fijando un solo factor con el análisis de varianza utilizando una Anova donde 0,05 fue empleado como criterio estadístico para el nivel de significancia. Se propone igualdad de varianzas para el análisis, dos niveles de valores que son el lactosuero sin desproteinizar y el lactosuero desproteinizado y la variable de respuesta corresponde a la mejor concentración de ácido láctico producida es decir demostrar cual sustrato produce la mayor concentración de ácido láctico para la producción de PLA. Comprende el tratamiento de 4 fermentaciones, 2 con cada tipo de suero para obtener y analizar la mejor concentración de unidades formadoras de colonia para la producción de ácido láctico para ser consumido y convertido a PLA (ácido poliláctico).

Resultados

Gráfica 1. Parámetros físico-químicos muestra lactosuero



Fuente: los autores

Ilustración 1. Muestra suero (desproteinizado y sin desproteinizar)

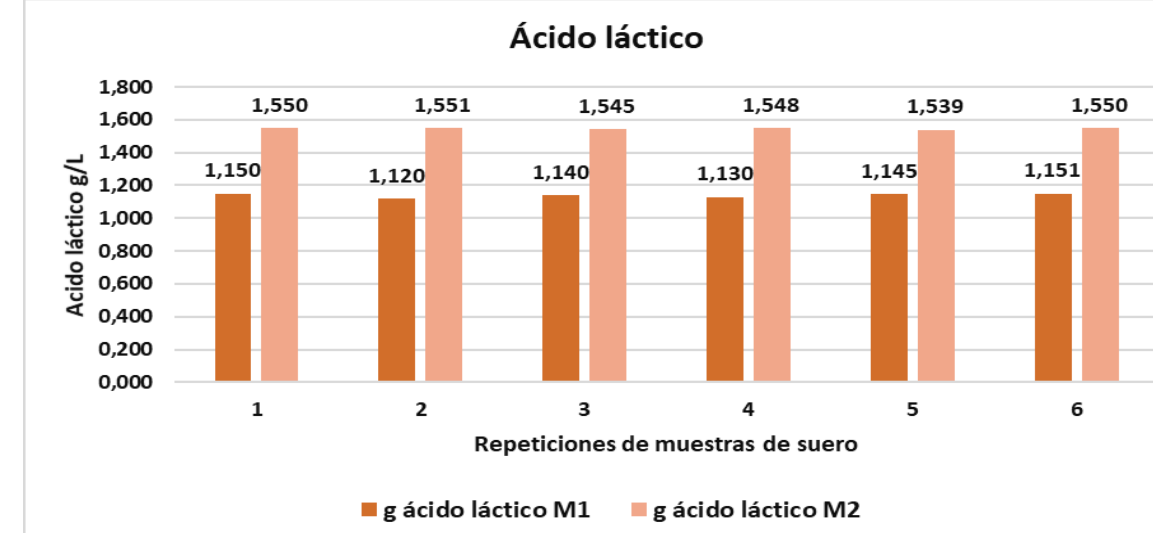


Ilustración 2 . Proceso separación ácido láctico por extracción líquido-líquido

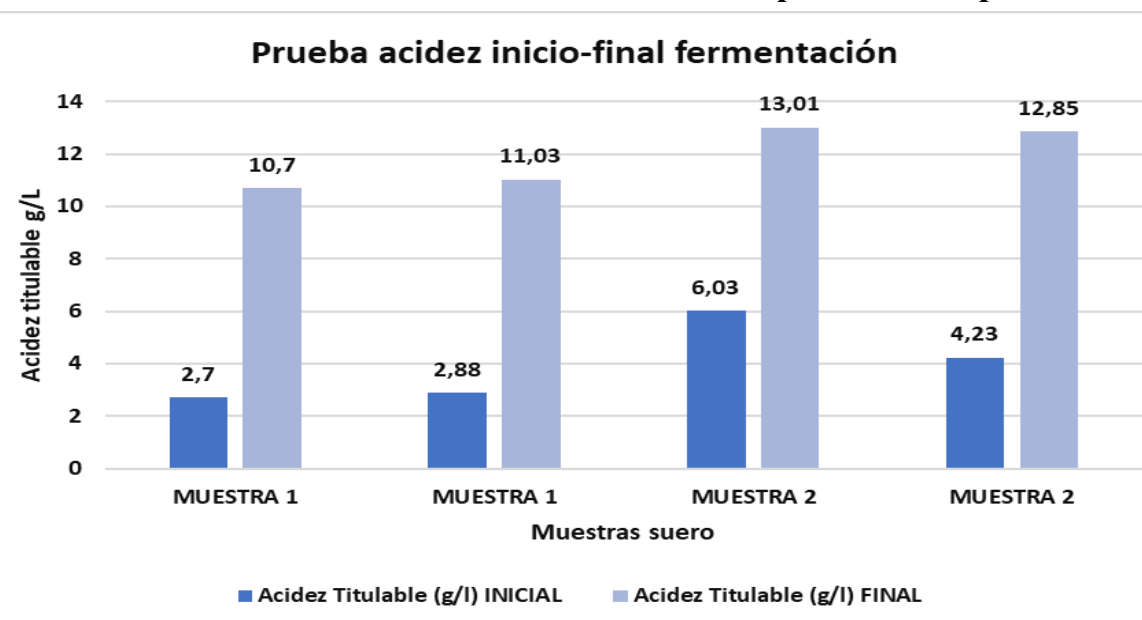


Fuente: los autores

Gráfica 5. Ácido láctico muestra suero



Gráfica 2. Comportamiento proceso fermentación



Fuente: los autores

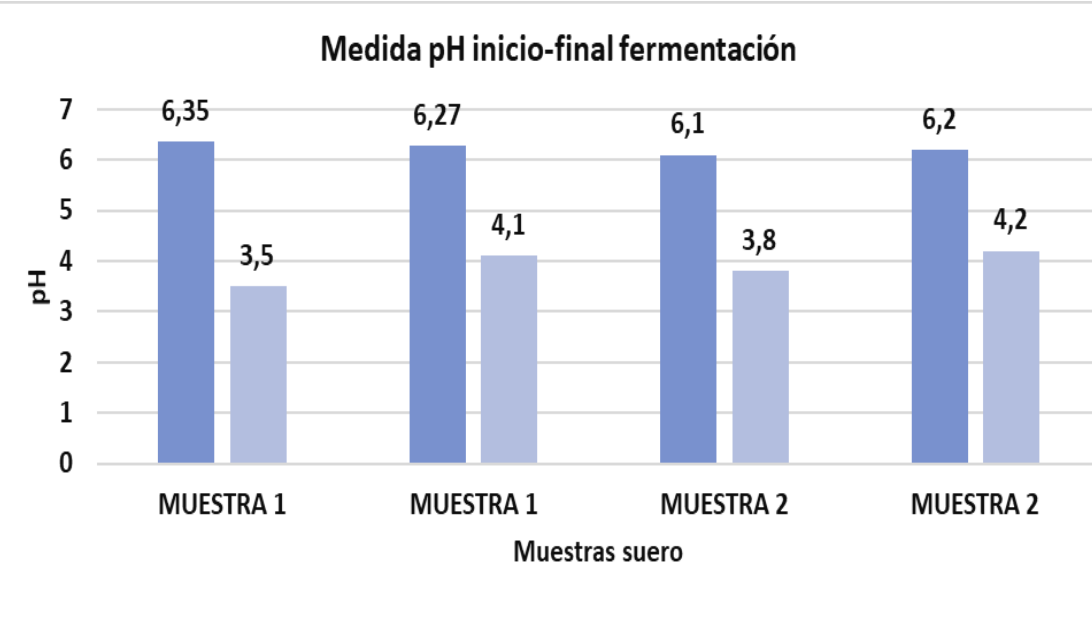
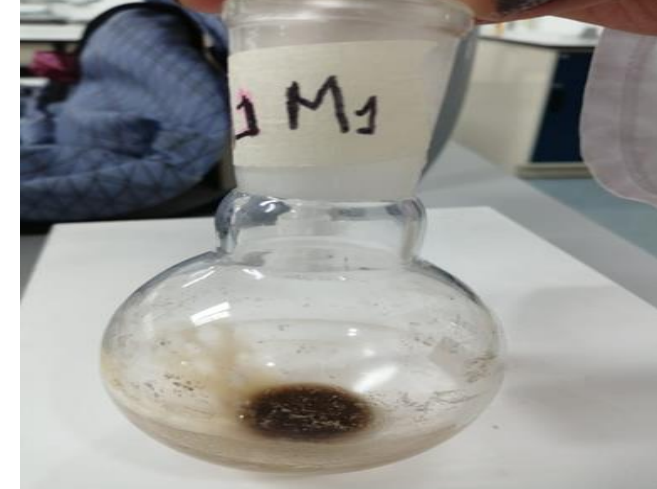
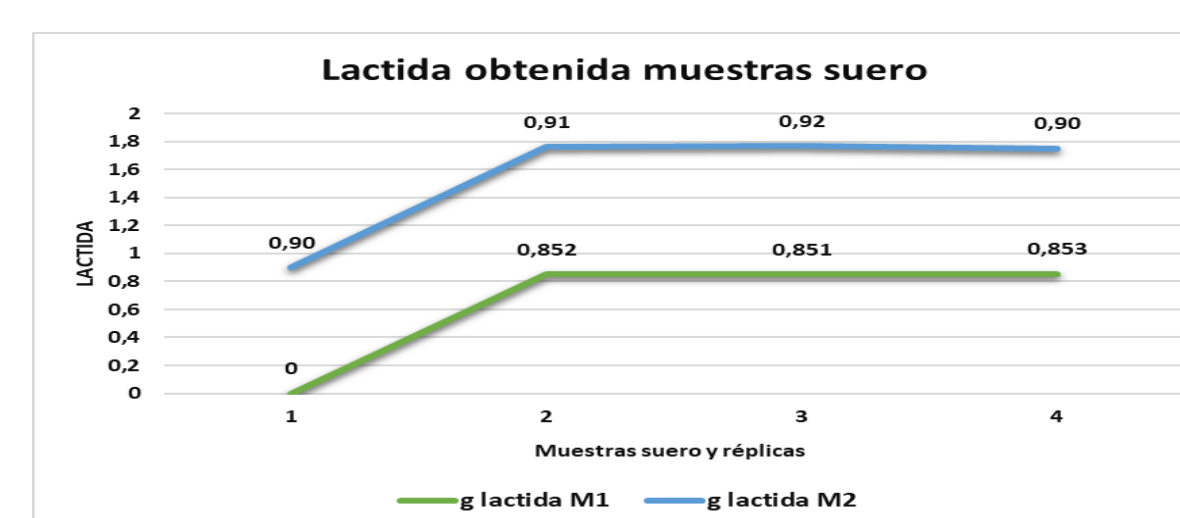


Ilustración 3 . Lactida obtenida tras reacción con ácido sulfúrico 60% v/v



Fuente: los autores

Gráfica 6. Cantidad lactida obtenida en muestras suero



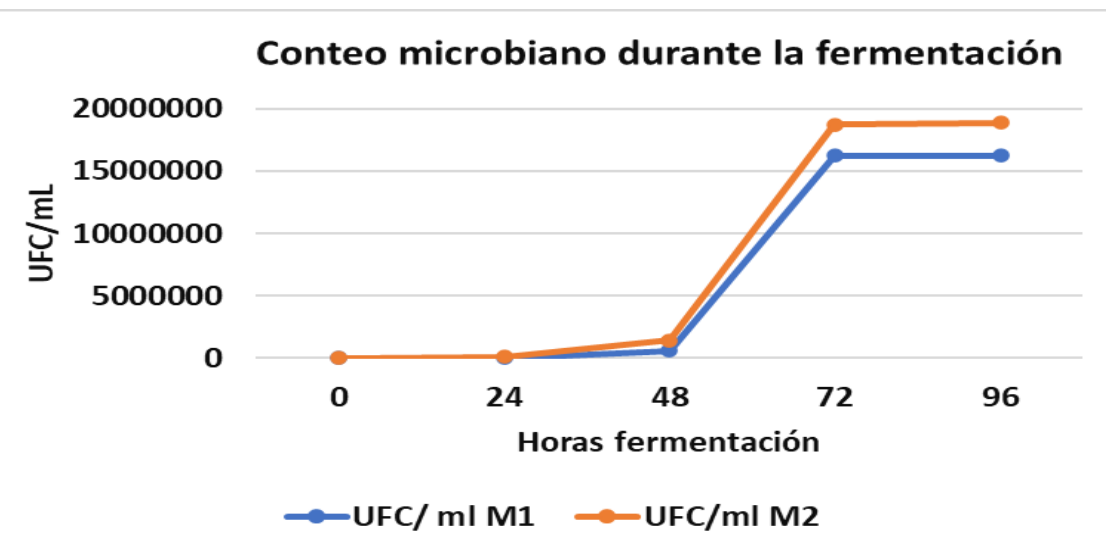
Gráfica 3 . Prueba de Fehling (determinar la cantidad de azúcares reductores o sustrato consumido a través de los intervalos de tiempo de fermentación)

HORA	ml M2	ml M2	ml M1	ml M1
0	12	12.3	13.6	13.5
24	14.2	14.5	21.2	21
48	20	20.3	27.5	27.9
72	29.3	29.2	34	34.2
96	29.5	29.4	35.7	35.8

Fuente: los autores

Gráfica 4. Conteos microbianos en intervalos fermentación

	SUERO DESPROTEINIZADO		SUERO SIN DESPROTEINIZAR	
HORA	UFC/ml M1	UFC/ml M1	UFC/ml M2	UFC/ml M2
0	2700	3100	7900	8700
24	10060	10900	18800	246000
48	589000	639000	1399000	1485000
72	15870000	16600000	17900000	19550000
96	15700000	16800000	17970000	19800000



Fuente: los autores

En el conteo microbiano se puede observar la tendencia en las dos curvas donde son similares pero una es de mayor crecimiento que la otra, para este caso la fermentación realizada del suero sin desproteinizar tiene un mayor crecimiento en biomasa con respecto al desproteinizado esto puede estar influenciado a la presencia de proteínas del suero, las cuales brindan una fuente de nitrógeno necesario como nutriente para el crecimiento microbiano.

Diseño experimental (Anova de un sólo factor con la comparación de Tukey)

ANOVA de un solo factor: g ácido láctico M1; g ácido láctico M2

Método

Hipótesis nula: Todas las medias son iguales.
Hipótesis alterna: No todas las medias son iguales.
Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor: Niveles: Valores: 2 g ácido láctico M1; g ácido láctico M2

Análisis de Varianza

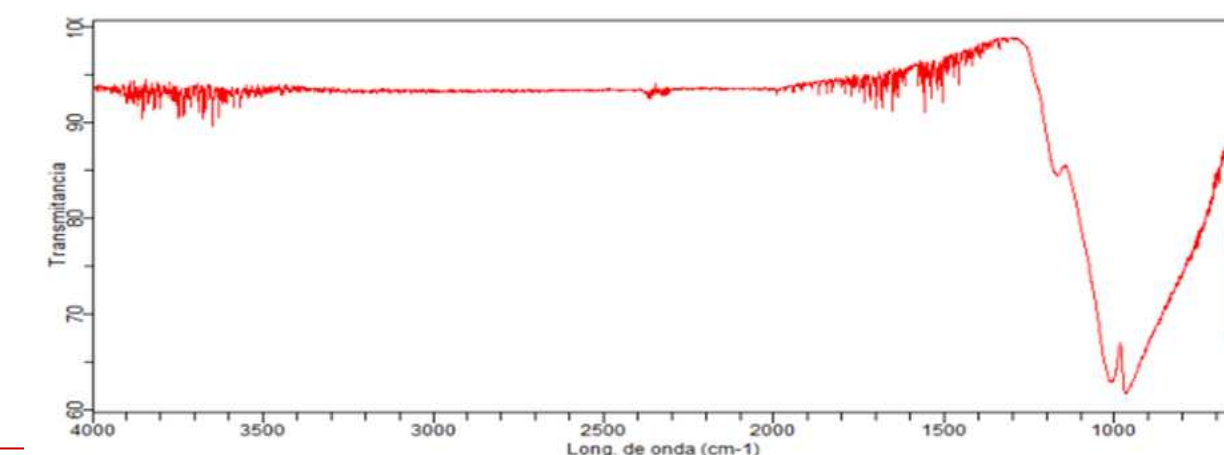
Fuente: GL: SC Ajust.: MC Ajust.: Valor F: Valor p:
Factor: 1 0.498984 0.498984 5897.00 0.000
Error: 10 0.000046 0.000085
Total: 11 0.499830

Resumen del modelo

S: R-cuad. (ajustado): R-cuad. (pred):
0.0091987 99.83% 99.81% 99.76%

Pruebas espectroscopia infrarroja para las muestras de suero

Sample ID: M1 Suero desproteinizado
Method Name: COMPARACIÓN
Sample Scans: 4
Background Scans: 4
Resolution: 2
System Status: Bueno
File Location: C:\Users\Public\Documents\Agilent\MicroLab\Results\M1 Suero desproteinizado_2020-01-22T10-54-09.a2r



Medias

Factor: N: Media: Desv.Est.: IC de 95%:
g ácido láctico M1 6 1.13933 0.01219 (1.13097; 1.14770)
g ácido láctico M2 6 1.54717 0.00454 (1.53880; 1.55553)

Desv.Est. agrupada = 0.00919873

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor: N: Media: Agrupación:
g ácido láctico M2 6 1.54717 A
g ácido láctico M1 6 1.13933 B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias

Diferencia de las medias: EE de diferencia: IC de 95%: Valor T: Valor p ajustado:
g ácido lact - g ácido lact 0.40783 0.00531 (0.39600; 0.41967) 76.79 0.000

Nivel de confianza individual = 95.00%

Fuente: Minitab

Conclusiones

Se puede observar la tendencia en las dos curvas donde es similar pero una es de mayor crecimiento que la otra, para este caso la fermentación realizada del suero sin desproteinizar tiene un mayor crecimiento en biomasa con respecto al desproteinizado esto puede estar influenciado a la presencia de proteínas del suero, las cuales brindan una fuente de nitrógeno necesario como nutriente para el crecimiento microbiano.

Según el análisis del diseño experimental se determina que la hipótesis nula es falsa pues propone que todas las medias son iguales, destacando que el suero sin desproteinizar representa una mayor cantidad en gramos de ácido láctico esencial para lograr la polimerización de la reacción de PLA.

Referencias

- Correa, J. and Mosquera, W. (2015) Aprovechamiento del lactosuero y sus componentes como materia prima en la industria de alimentos. Limintech ciencia y tecnología alimentaria issn 1692-7125. Universidad de la Amazonia. Volumen 13, no. 1. p.88.
- Echeverry ,et al, (2016) "Evaluación de la síntesis de ácido poliláctico proveniente del suero de quesería a nivel laboratorio", Fundación Universidad De América. Bogotá.
- Valencia ,D.,et al. (2009) La industria de la leche y la contaminación del agua-Elementos. Vol 73(1), p 27 –31.
- Valero, M et al., (2013) Biopolímeros, avances y perspectivas. Universidad de la Sabana, Medellín. P. 171-180.



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
El Proyecto Estratégico más importante de la Orinoquia



FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES

Tel. 661 68 00 Ext. 128 - 193
fagropecuarias@unillanos.edu.co

