



MICROEMULSIÓN DE CIPROFLOXACINA PARA INCREMENTAR SU ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA



Dana Luzuriaga (1), Rommy Terán (1), Javier Santamaría-Aguirre (2)

(1) Facultad de Ciencias Químicas (FCQ), Universidad Central del Ecuador, Quito 170521, Ecuador.

(2) Grupo de Investigación en Biodiversidad, Zoonosis y Salud Pública (GIBCIZ), Instituto de Investigación en Zoonosis (CIZ), Facultad de Ciencias Químicas (FCQ), Universidad Central del Ecuador, Quito 170521.

INTRODUCCIÓN

Las microemulsiones son sistemas coloidales termodinámicamente estables, homogéneos y transparentes que permiten solubilizar principios activos hidrofóbicos en su fase continua. La ciprofloxacina, un antibiótico de amplio espectro, presenta baja solubilidad en agua, lo que limita su eficacia. Esta investigación tuvo como objetivo formular una microemulsión basada en ácido oleico como solvente lipofílico, con el fin de mejorar la solubilidad de la ciprofloxacina y evaluar su actividad antimicrobiana frente a *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

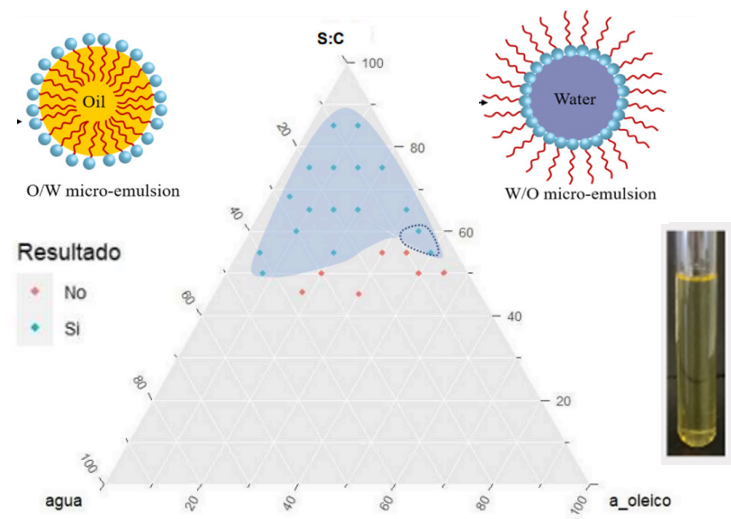
METODOLOGÍA

Se formularon 27 mezclas utilizando ácido oleico, tween 80, 1-butanol y agua, variando las proporciones de surfactante y cosurfactante en relaciones 3:1 y 2:1. De estas, se seleccionaron cuatro microemulsiones (MA9, MA16, MB9 y MB16) con mayor proporción de ácido oleico para su caracterización física (prueba de tinción, conductividad, densidad, viscosidad, tensión superficial y tamaño de gota) y química (determinación de la concentración de ciprofloxacina mediante una curva de calibración con un estándar certificado). La actividad antibacteriana se evaluó para la formulación MA9, que contenía la mayor concentración de ciprofloxacina, comparándola con la ciprofloxacina libre mediante métodos de macrodilución en caldo y vertido en placa.

RESULTADOS

FORMULACIONES

Las microemulsiones son sistemas ternarios: agua, aceite y surfactante-cosurfactante. En la investigación, se observó que el éxito de la formación de microemulsión estaba directamente relacionado con la cantidad de surfactante y cosurfactante: a mayor cantidad, mayor probabilidad de formación.



SOLUBILIDAD

Comparando la solubilidad en agua, la ciprofloxacina mejoró casi 3 veces su solubilidad en ácido oleico.

2,5 mg/mL

El análisis estadístico confirmó que existe una diferencia significativa entre los grupos de prueba. Estos resultados destacan que la ciprofloxacina en microemulsión es significativamente más efectiva, logrando una mayor inhibición de microorganismos.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Formulación	Tamaño de partícula (nm)	Viscosidad (cP)	Conductividad (µS/cm)	% API
MA9	92	78,93	0,066	97,6
MA16	145	77,69	0,121	101,19
MB9	125	59,02	0,068	99,4
MB16	137	56,58	0,99	100,14

EVALUACION MICROBIOLÓGICA

Conteo de UFC de <i>E. coli</i> en TSA				
Repetición	Microemulsión CPX (ug/mL)			CPX en DMSO (ug/mL)
	0,1	0,5	1,5	0,5
1	3	<1	<1	1
2	6	<1	<1	1
3	2	<1	<1	2

Conteo de UFC de <i>S. aureus</i> en TSA				
Repetición	Microemulsión CPX (ug/mL)			CPX en DMSO (ug/mL)
	1,75	3	7	3
1	Incontables	2	10	140
2	Incontables	3	15	132
3	Incontables	4	21	120

La microemulsión con ciprofloxacina muestra una notable actividad antimicrobiana frente a *E. coli*, superando su efecto sobre *S. aureus*. Esto se alinea con su espectro de acción, que es más efectivo contra bacterias gramnegativas y moderadamente activo frente a grampositivas. Además, a iguales concentraciones de ciprofloxacina, la microemulsión logra una mayor inhibición de microorganismos, destacando su potencial como una formulación optimizada.

Análisis estadístico

<i>S. aureus</i>			T student	
Grupo de prueba	Concentración (ug/mL)	P(T<=t)	Valor crítico de t	Resultado
Microemulsión CPX	3	0,000025	2,7764	p<0,05 ACEPTO Hi
CPX en DMSO				
Microemulsión CPX	0,5	0,01613	2,7764	p<0,05 ACEPTO Hi
CPX en DMSO				

CONCLUSIÓN

- La solubilidad de la ciprofloxacina se incrementó 2.5 veces mediante el uso del ácido oleico y se vehiculizó exitosamente mediante una microemulsión W/O que cumple con las características físicas y químicas recomendadas.
- Se determinó que la microemulsión con ciprofloxacina tiene mayor actividad antimicrobiana frente a *E. coli* que la ciprofloxacina en solución; frente a *S. aureus* no se observó una diferencia estadísticamente significativa.

REFERENCIA

Luzuriaga Neira, D. (2024). Microemulsión de ciprofloxacina: preparación, caracterización y actividad antimicrobiana. Universidad Central del Ecuador.