

Formulación y estudio de la estabilidad de una emulsión de ácido propiónico tipo aceite en agua O/W

Ruiz, A. J.¹⁹, Zúñiga, O.²⁰

<https://doi.org/10.56643/Editorial.LasalleOaxaca.22.c126>

Cómo citar:

Ruiz, A. J. y Zúñiga, O. (2025) Formulación y estudio de la estabilidad de una emulsión de ácido propiónico tipo aceite en agua O/W. *Memorias del Congreso Estatal de Género y Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación 2024*. 118-128. Editorial Universidad La Salle Oaxaca.
<https://doi.org/10.56643/Editorial.LasalleOaxaca.22.c126>

Resumen

El estudio de la estabilidad de las emulsiones asociado con su caracterización y ensayos de estabilidad son de gran importancia, ya que aportan antecedentes que sirven para su fabricación. Debido a que las emulsiones necesitan estabilidad por el almacenamiento en largos periodos de tiempo y el estrés térmico al que son sometidos, deben poseer esta estabilidad para evitar la separación de fases. Es por esto que se elaboraron emulsiones de ácido propiónico formadas mediante agitación mecánica variando el tiempo, revoluciones por minuto en agitación y concentración del tensoactivo. Haciendo uso del ácido propiónico con el fin de comparar su actividad conservadora (es decir la inhibición de la proliferación de

¹⁹ Universidad de la Cañada lf_andrearuiz@unca.edu.mx

²⁰ Universidad de la Cañada oscarlemus@unca.edu.mx

Fecha de recepción: 13/03/2024 | Fecha de aceptación: 14/10/2024 | Fecha de publicación: 03/2025

microorganismos) contra otro de los ácidos más utilizados en la industria farmacéutica como lo es el ácido benzoico.

Las propiedades que fueron estudiadas son: pH, estabilidad a estrés térmico y en frío, extensibilidad, viscosidad, conductividad, propiedades microbiológicas entre otras.

La información recolectada se usó con el fin de establecer una formulación con la concentración de tensoactivo, revoluciones por minuto y tiempo en agitación mecánica para que se mantuviera estable y pueda ser utilizada como una base para una crema a la que se le puedan adicionar principios activos con actividad terapéutica.

Palabras clave: Estabilidad, tensoactivo, semisólido

Introducción

Las emulsiones son un sistema termodinámico inestable conformado de dos fases, una oleosa y una acuosa que no pueden mezclarse entre sí y que pueden elaborarse con distintos métodos y equipos. El rango de industrias donde se llevan a cabo procesos de producción de emulsiones es bastante amplio ya que va desde la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica entre otras. Debido a la gran cantidad de principios activos que son utilizados en la industria farmacéutica para la fabricación de los medicamentos se ha generado que la mezcla inadecuada de algunos componentes representa un problema en la estabilidad de algunas formas de dosificación por su insolubilidad, es por ello que se busca encapsular estos principios en una forma que le confiera la estabilidad que se requiere. Es por esta

razón que las emulsiones son una gran alternativa. Se sabe que existe una relación entre las variables que se involucran al momento de elaborar una emulsión, por ejemplo, la concentración de tensoactivo, el pH, método de elaboración e incluso el orden de la adición de los componentes. Es por eso que en este proyecto se buscó definir las variables más adecuadas de tiempo y revoluciones por minuto en agitación mecánica, así como la concentración del surfactante para que la emulsión se mantuviera estable. Esta emulsión en su composición lleva ácido propiónico como conservante, ya que este ácido es ampliamente utilizado por su actividad antifúngica y antimicrobiana, también corroborando su compatibilidad con el sistema al igual que comparando su actividad contra el ácido benzoico que es otro ácido que pertenece a la misma familia y que es bastante utilizado en la industria farmacéutica y cosmética. Esto con la finalidad de crear una base de una formulación semisólida que pueda llevar dentro de su composición un fármaco que sea compatible con los componentes del sistema.

Objetivo

Diseñar la formulación de una emulsión de ácido propiónico de tipo aceite en agua (O/W) que se mantenga estable y sea de utilidad como base de una crema que pueda ser usada en fármacos poco solubles.

Desarrollo

El ácido propiónico o también conocido como ácido propanoico o propílico es un ácido carboxílico monoprótico que en su estado puro es un líquido incoloro, corrosivo de un fuerte olor acre y desagradable. Es uno de los ácidos orgánicos más

usados y efectivo contra la contaminación fúngica ya que el ácido acético y el fórmico son mucho menos activo.

El ácido propiónico es utilizado en las emulsiones en combinación con agentes estabilizadores como la carboximetilcelulosa o la hidroxietilcelulosa con la finalidad de estabilizar la emulsión y mejorar su viscosidad.

Las emulsiones son formulaciones usadas en diversas industrias como la alimentaria, agrícola, petrolera, cosmética, farmacéutica, entre otras Debido a que existe una gran variedad de biocompuestos que representan un grande beneficio a la salud de la población como probióticos, polifenoles, vitaminas, antioxidantes, minerales y que requieren de una protección contra la degradación.

La encapsulación de estos compuestos permite la protección del compuesto contra la oxidación o hidrolisis, incluso controlar el tiempo de liberación, así como enmascarar ciertos sabores y olores poco agradables que confieren algunos principios activos o conservarse durante más tiempo.

Según el formulario nacional, una emulsión es definida como un sistema disperso de dos componentes inmiscibles entre sí, ambos líquidos estando uno de ellos disperso en otro en forma de gotas estabilizadas por un agente emulgente o tensoactivo, los cuales se diferencian debido a que al emulsionar producen o no espuma; estas sustancias son utilizadas para disminuir la tensión superficial de las fases que la conforman.

Metodología

Los componentes utilizados en la formación de la emulsión fueron petrolato blanco, ácido propiónico, Tween 80 como tensoactivo, propilenglicol, agua y Nipagin. Las concentraciones de agente tensoactivo fueron establecidas en 7% y 9% ambas concentraciones se sometieron a agitación durante 5 minutos a tres diferentes velocidades, 2000, 3000 y 4000 revoluciones por minuto (RPM). Ya preparadas las emulsiones lo primero que se realizó fue su caracterización, que se basó en sus características organolépticas, observación al microscopio, corroborar el tipo de emulsión, medir el pH y la extensibilidad. Para las pruebas de estabilidad de estabilidad preliminar se realizaron evaluaciones en condiciones de estrés térmico a 40°C y 45°C al igual que en temperaturas bajas en refrigerador a 5°C y congelador a -5°C, al igual que la prueba de la centrífuga. En los ensayos microbiológicos se realizó mesófilos aerobios, hongos y levaduras, microorganismos objetables.

Resultados y discusión

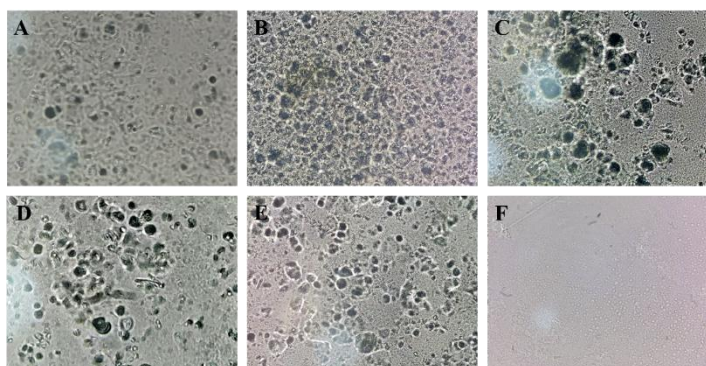
Todas las preparaciones obtenidas son semisólidas de color blanco de textura cremosa y con un ligero olor desagradable debido al ácido propiónico, cuando las emulsiones están recién hechas fluyen con menor resistencia, después de un periodo de 15 a 20 minutos se vuelven más semisólidas.

En la figura 1 se muestran las imágenes obtenidas mediante el microscopio con el objetivo de 40x las emulsiones preparadas de ácido propiónico. Como se puede notar presentan cinco de las formulaciones (A-E) presentan diferentes tamaños de gota y algunas de ellas muestran aglomeraciones, estas características pueden ser

indicador de inestabilidad y llevar a algunos mecanismos que influyan en su separación de fases. Al contrario de la emulsión F que presenta un tamaño y dispersión más homogéneo de la gota.

Figura 1.

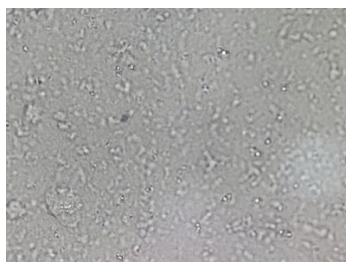
Observación de las emulsiones de ácido propiónico al microscopio: A) 3000 rpm a 5 min. B) 3000 rpm a 7.5 min. C) 3000 rpm a 10 min. D) 4000 rpm a 5 min. E) 4000 rpm a 7.5 min. F) 4000 rpm a 10 min.



En la figura 2 se pudo observar una fotografía de la emulsión de ácido benzoico vista a través de un microscopio óptico con el objetivo de 40x. La emulsión de ácido benzoico presenta una buena dispersión de las gotas, al igual que un tamaño de partícula homogéneo.

Figura 2.

Emulsión de ácido benzoico al microscopio



Se comprobó el tipo de emulsión con el método de la gota y se tomó el pH de cada emulsión en donde los valores de las emulsiones de ácido propiónico van desde 1.87 a 2.84, la de ácido benzoico en 4.9.

Tabla 1.

Resultados de las pruebas de estabilidad.

	Emulsión	40°C	45°C	5°C	-5°C	Centrífuga	Extensibilidad promedio $\pm$ SD
E. ÁP	3000rpm a 5min	+	+	-	-	+	1.772 $\pm$ 0.2356
	3000rpm a 7.5min	+	+	-	-	+	2.882 $\pm$ 0.8962*
	3000rpm a 10min	-	-	-	-	-	2.484 $\pm$ 0.6892
	4000rpm a 5min	+	+	-	-	-	2.872 $\pm$ 0.7631*
	4000rpm a 7.5min	-	-	-	-	-	2.484 $\pm$ 0.6892
	4000rpm a 10min	-	-	-	-	-	2.581 $\pm$ 0.7215
E. ÁB	4000rpm a 5min	-	-	-	-	-	1.893 $\pm$ 0.7114

E. ÁP: Emulsión de ácido propiónico, E ÁB: Emulsión de ácido benzoico. +=Separación.

–: sin separación

Nota. Los datos subrayados en negro hacen referencia a las muestras de las emulsiones que mayor extensibilidad presentaron. * Denota las emulsiones con mayor área.

Tabla 2.

Resultados de las pruebas microbiológicas

	Mesófilos aerobios	Hongos y le- vaduras	Microorganismos objetables
Emulsión de ácido propiónico	–	–	–
Emulsión de ácido benzoico	–	–	–

Conclusiones

Como se puede notar en la tabla 1, dos de las emulsiones elaboradas tienen mejor estabilidad, debido a que no presentan ningún tipo de factores que contribuyan a su separación de fases. En lo que se refiere a las pruebas microbiológicas que se realizaron se puede observar que en no se presenta ningún crecimiento bacteriano. Por lo que se puede concluir que se podría establecer como formula cualquiera de las tres formulaciones candidatas. Respecto a los conservadores, con referencia a los resultados obtenidos hasta el momento con las

pruebas microbiológicas realizadas, se puede decir que ambos conservadores tienen una efectividad similar.

Referencias

- Al-Lahham , S., Peppelenbosch , M., Roelofsen , H., Vonk , R. y Venoma , K. (2010). Efectos biológicos del ácido propiónico; Metabolismo, aplicaciones potenciales y mecanismo subyacente. *Biochimica et Biophysica*, 21-41.
- Carvajal, A. M. (2004). *Formulación de una nanoemulsión dermocosmética, nutritiva y regeneradora de la piel*. Universidad de los Andes.

- Chávez, V. F. (2020). *Preparación, caracterización y evaluación de una microemulsión vaginal con nitrato de miconazol*. Universidad de la Cañada.
- Gutiérrez, M. A., Rincón, A. H., Hernández, O. J. y Benitez, L. R. (2002). Composición emulsificante para preparar emulsiones de Asfalto en Agua. *Organización Mundial de la Propiedad Internacional*, 1-21.
- Matos, M., Luque, S. y Gutiérrez, G. (2020). Formulación y estabilidad de emulsiones para encapsulación de biocompuestos. *Anales de Química*. 69-80.

Derechos de Autor © 2025 por Andrea Jazmín Ruiz Gómez y Oscar Zúñiga Lemus



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Usted es libre para Compartir —copiar y re-distribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de: Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.