

GELES HIDRATANTES A BASE DE CARBOMER O DE SILICONAS: Un estudio comparativo propiedades farmacotécnicas

Gustavo Ortega Oviedo y Edgardo Dobles Vindas / Estudiantes de Farmacotecnia, UCIMED.

Dr. Luis Carlos Monge Bogantes, MSc. / Farmacéutico y Docente Universitario. Facultad de Farmacia, Cátedra de Farmacotecnia, UCIMED.

Recibido: 11-10-18

Aceptado: 12-10-18



RESUMEN

La preparación de geles representa una de las formas farmacéuticas más recurrentes para tratamiento de afecciones tópicas. El mercado farmacéutico ofrece geles con distintos colores, olores, consistencias, características que varían según el tipo de base usada. Dos de las bases más comúnmente utilizadas en la industria son el Carbomer y la Silicona, compuestos con propiedades particulares que producen geles con aspectos estéticos y químicos únicos. Este artículo pretende determinar las diferencias entre un gel con base Carbomer y otro con base Silicona, con la intención de ofrecer un conocimiento básico al lector y permitirle reconocer las propiedades más importantes del producto.

Palabras clave: Gel, Carbomer, Silicona, Dimeticona, Reología, Tixotropía.

Abstract

Gel preparation represents one of the most recurrent pharmaceutical forms to treat topical affections. Pharmaceutical market offers gels with different colors, smells and consistence, features that vary according to the base type used. Two of the most used bases are Carbomer and Silicone, compounds with particular properties that produce gels with unique esthetics and chemical aspects. This article pretends to determine differences between a gel with Carbomer base and one with Silicone base, with the intention of offer basic knowledge to the reader and allow him to recognize the most important properties of the product.

Keywords: Gel, Carbomer, Silicone, Dimethicone, Rheology, Thixotropy.

propiedades reológicas de esta formulación le otorgan un carácter tixotrópico, lo cual le permite variar su viscosidad al momento de aplicar (Clarence, 2009). Gracias a este fenómeno reológico, el usuario del medicamento puede aplicar el producto fácilmente (con una buena fluidez) y cuando no este en uso, este por sí solo retoma a su consistencia original, lo cual es importante tanto a nivel estructural como a nivel estético. Teniendo en mente esta definición y la gran gama de geles que existen en el mercado, el objetivo general propuesto para este artículo consiste en determinar las diferencias que existen entre un gel con base Carbomer y otro con base Silicona, con el propósito de brindar un conocimiento básico de este tema al lector y permitirle reconocer a grandes rasgos, algunas de las propiedades más sobresalientes del producto según el tipo de base empleada.



2 COMPARACIÓN DE BASES

Teniendo en cuenta la definición de gel y haciendo énfasis ahora en el tipo de bases utilizada, se van a analizar algunas de las principales diferencias en un gel con base Carbomer y un gel con base Silicona, esto desde un punto de vista químico, estético y reológico, así como temas de estabilidad e incompatibilidades.

2.1 Geles a base de Carbomer

El Carbomer o Carbopol cuyo nombre químico es ácido poliacrílico, es un polímero sintético obtenido a partir de ácido acrílico, el cual posee pesos moleculares altos y variados. Dentro de sus principales características destaca su capacidad de absorber agua, sus propiedades emulsificantes, viscosizantes y gelificantes, parámetros de gran importancia en la elaboración de un gel (Acofarma, s.f). Estas propiedades del Carbomer, lo convierten en una de las bases más empleadas en la fabricación de geles, especialmente cuando se utiliza un sistema acuoso, ya que permite la formulación de Hidrogeles. Por otro lado, este compuesto es empleado frecuentemente en geles a nivel

1 INTRODUCCIÓN

Los geles son preparaciones farmacéuticas de uso frecuente por los usuarios de los medicamentos, los cuales pueden estar hechos a partir de distintas bases con distintas propiedades y características farmacotécnicas. Por lo tanto, para analizar la base empleada, es importante tener primero una definición clara acerca de lo que significa un gel en el ámbito de la Farmacia. Un gel de acuerdo a la definición planteada por la Farmacopea, es una forma farmacéutica semisólida destinada para el uso tópico, el cual consiste en una suspensión que puede tener moléculas inorgánicas grandes o pequeñas que van a estar mezcladas entre sí por un líquido. Las



bucal, ocular, rectal y nasal, lo que demuestra la gran variedad de uso que posee el Carbomer. Además el Carbomer le otorga varias ventajas al producto, donde destaca la gran compatibilidad que tiene con otros excipientes (Islam, 2004). Sin embargo, el uso del Carbomer requiere un proceso de neutralización si se pretende formular un hidrogel, debido a la insolubilidad en agua que tiene este polímero. Para esto, se emplea un agente neutralizante, comúnmente se utiliza hidróxido de sodio o de potasio, aminos o trietanolamina, donde se pretende llevar a cabo un proceso de desprotonación de los grupos de ácido carboxílico (COOH) con el objetivo de generar una carga negativa que le otorgue un comportamiento hidrofílico. (Boer, 2015).

2.1.1 Comportamiento Reológico de un gel a base de Carbomer

Si se analiza un gel a base de Carbomer desde un punto de vista reológico y tomando en cuenta distintas investigaciones, se ha determinado un comportamiento pseudoplástico en este tipo de geles. Al tener este comportamiento propio de un flujo no Newtoniano, el gel no va a tener un umbral de cizalla que vencer y por lo tanto al aumentar la fuerza aplicada en una unidad de área específica, su viscosidad disminuye pero nunca va a ser constante (ver figura 1).

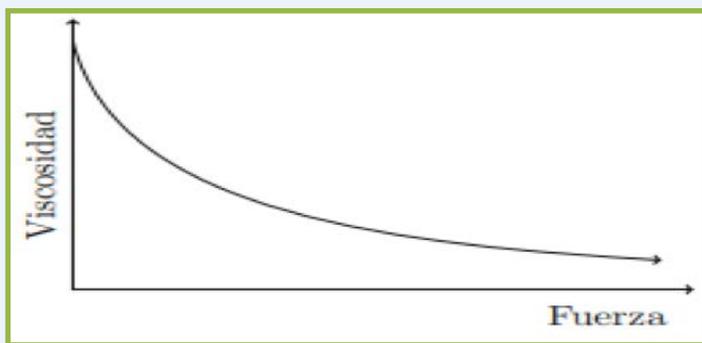


Figura 1 Reología de un Gel con base Carbomer, flujo pseudoplástico.

También se ha demostrado que el gel posee un nivel de tixotropía únicamente a niveles altos de deformación, es decir, los geles a base de carbomer no siempre vuelven a su nivel de viscosidad original a menos que la fuerza aplicada haya generado cambios considerables, lo que demuestra un alto grado de estabilidad a distintas magnitudes de esfuerzo (Islam, 2004).

2.1.2 Consideraciones importantes al utilizar Carbomer

El uso de este compuesto presenta varios factores que deben ser tomados en cuenta. En cuanto al proceso de neutralización, no es únicamente agregar el agente neutralizante, sino también considerar algunas posibles complicaciones que estas pueden generar. Por ejemplo, el hidróxido de sodio neutraliza pero genera un gel con consistencia muy rígida, mientras que utilizar una amina (p. ej.: trietanolamina) promueve un gel suave, por lo tanto a nivel industrial farmacéutico, el compuesto que complementa al Carbomer es por lo general la trietanolamina. Por otro lado,

se habla de algunas complicaciones relacionadas con el proceso de oxigenación del gel, ya que al entrar en contacto con el aire se pueden formar burbujas que dependiendo del tamaño tienen una relación directa con el aspecto físico del gel. La formación de burbujas pequeñas promueve que el gel obtenga un color opaco, mientras burbujas grandes generan un color más atractivo a nivel de estética (Williams y Schmitt, 2012). La temperatura por su parte, no representa una complicación, ya que el Carbomer promueve geles con una alta estabilidad frente a este parámetro.

2.2 Geles con base Silicona

La Silicona consiste en polímeros con un átomo de silicio como molécula central, al cual se le pueden unir grupos metil, fenil, vinil, entre otros, lo que le otorga una gran variedad de propiedades no solo a nivel farmacéutico. Dentro de sus propiedades físicas, se pueden encontrar desde siliconas líquidas muy fluidas hasta líquidos muy viscosos, o bien, semisólidos o sólidos. En general, las Siliconas son insípidas, inodoras, repelentes al agua, de una relativa inercia química y estable a temperaturas altas y bajas (Colas, s.f.). Una de las propiedades destacables de las Siliconas, es su baja tensión superficial y su alta tensión de superficie de mojado, lo que convierte a los geles a base de Silicona en productos fáciles de esparcir y al mismo tiempo promueve la formación de una película o capa sobre la piel, lo cual brinda protección a la zona de aplicación. Por otro lado, las Siliconas poseen un comportamiento viscoelástico, lo cual le otorga al gel buenas propiedades sensitivas.

Estas características suaves y gomosas que tienen estos compuestos, convierten al producto en una suspensión adecuada para aplicar sobre tejidos biológicos, ya que se puede remover fácilmente y no se adhiere totalmente a la zona (Thomas, s.f.). Ahora bien, las siliconas tienen diversos usos en el área farmacéutica, sobre todo en el uso dermatológico y cosmético, que es el eje principal de esta investigación. En el mercado, es frecuente encontrar una silicona particular en la formulación de una gran variedad de productos de uso tópico, la cual corresponde a la dimeticona. Este compuesto de consistencia aceitosa, consiste en polímeros de dimetilsiloxano y representa uno de los componentes más usados a nivel industrial (Knutson, 2000). La dimeticona posee propiedades de adherencia a la piel e hidrorrepelencia. Además posee un efecto protector y emoliente, lo cual brinda suavidad y protección de la piel. Este tipo de siliconas como ocurre con el Carbomer, presenta una gran variedad de pesos moleculares, sin embargo, por lo general los pesos altos son clasificados como medicamentos protectores de la piel de acuerdo a lo planteado en la monografía de la FDA (Food and Drug Administration).





2.2.1. Aplicación de geles de Siliconas

Cuando la dimeticona se usa en geles, generalmente se hace modificada, por ejemplo el ciclopentasiloxano y dimeticona de polímero cruzado, tiene propiedades de rellenar y afinar la apariencia de líneas de expresión y poros, información suministrada por el Dr. Andrés Guzmán gerente general de Laboratorios FIDE. El uso de la dimeticona modificada, se da especialmente en geles para el cabello, ya que reducen la fuerza de peinado para el cabello húmedo, luego se volatilizan en el aire, eliminando acumulación después de su uso. En aplicaciones para la piel, las siliconas volátiles ayuda a que los productos se esparzan suavemente, y debido a sus bajos puntos de ebullición y bajo calor de vaporización, se volatilizan rápidamente sin causar un efecto de escozor. (Schlossman, 2002).

La dimeticona modificada también es útil para prevenir la irritación que produce el amoníaco presente en la orina de los lactantes. Sin embargo, la protección oclusiva brindada por las siliconas es perjudicial si se aplica sobre piel inflamada y lesiones que requieren un buen drenaje. No obstante, si se aplica en los alrededores de estas lesiones, proporciona protección contra los exudados irritativos y la maceración. (Knutson, 2000). En el ámbito dermatológico estos compuestos son usados en personas que padecen de diabetes, ya que dichos geles les funcionan en codos, talones o pies que son partes del cuerpo que tienden a fisurarse o agrietarse, ya que un gel a base de siliconas proporciona un efecto protector, emoliente e hidratante, lo cual ayuda directamente al tratamiento de estas afecciones.

Otro ejemplo de gel a base de siliconas en el ámbito dermatológico a nivel privado es el Dermatix Ultra®, el cual ayuda a eliminar progresivamente cicatrices queloides. Un punto negativo de los geles a base de siliconas es que a los pacientes con altos niveles de grasa en la piel les puede ocasionar acné, pero esto no es por la silicona en sí, sino por la obstrucción de los poros (Guzmán, 2017).



3. Conclusión

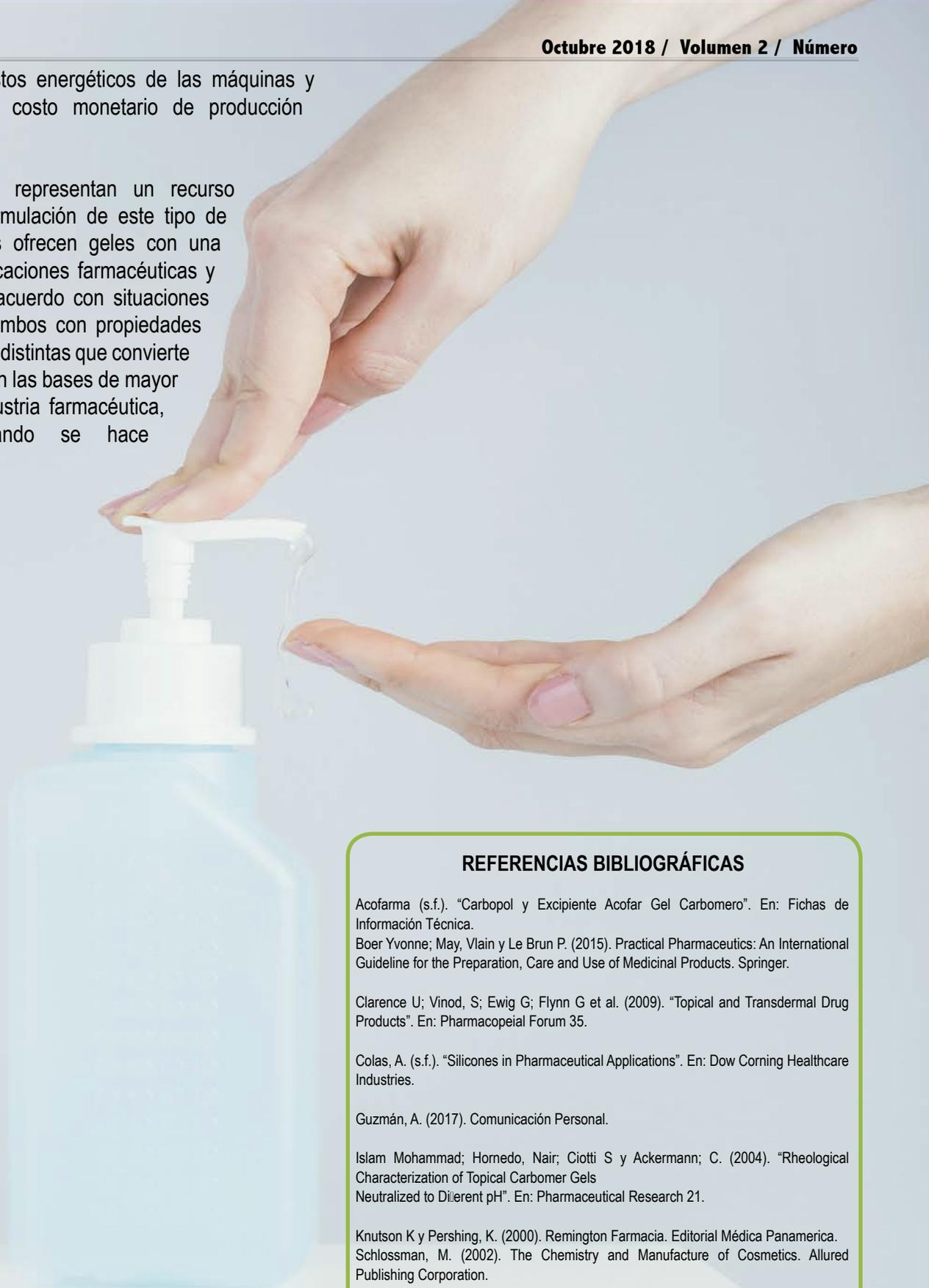
Con base a la información obtenida se determina que no existe preferencia de geles a base de carbopol o siliconas, ya que su aplicación difiere según las necesidades del usuario. Por ejemplo, si se desea preparar un gel a base de agua con un principio activo, que se absorba rápido y desaparezca dicho gel en un lapso de tiempo corto, lo más común es utilizar un Carbomer. Por otro lado, si se desea preparar un gel a base de siliconas, generalmente se utilizan principios activos no acuosos y cuando surge la necesidad de que estos geles estén más tiempo sobre la piel.

En cuanto al tipo de flujo que presentan estos geles, ambos son flujos cuyo comportamiento reológico no Newtonianos es tipo pseudoplásticos, sin embargo los geles de Silicona presentan mayor viscoelasticidad que los de Carbomer. En los costos de producción de geles, en ambos compuestos varía según el peso molecular, ya que a algunos se les necesita aplicar mucha más agitación para prepararlos,



esto aumenta los costos energéticos de las máquinas y consecuentemente el costo monetario de producción (Guzmán, 2017).

En resumen, ambos representan un recurso fundamental en la formulación de este tipo de preparaciones, ambos ofrecen geles con una gran variedad de aplicaciones farmacéuticas y dermocosméticas de acuerdo con situaciones de uso particulares, ambos con propiedades físicas y químicas muy distintas que convierte a estos compuestos, en las bases de mayor importancia en la industria farmacéutica, específicamente cuando se hace referencia a un gel.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acofarma (s.f.). "Carbopol y Excipiente Acofar Gel Carbomero". En: Fichas de Información Técnica.

Boer Yvonne; May, Vlain y Le Brun P. (2015). Practical Pharmaceutics: An International Guideline for the Preparation, Care and Use of Medicinal Products. Springer.

Clarence U; Vinod, S; Ewig G; Flynn G et al. (2009). "Topical and Transdermal Drug Products". En: Pharmacoepial Forum 35.

Colas, A. (s.f.). "Silicones in Pharmaceutical Applications". En: Dow Corning Healthcare Industries.

Guzmán, A. (2017). Comunicación Personal.

Islam Mohammad; Hornedo, Nair; Ciotti S y Ackermann; C. (2004). "Rheological Characterization of Topical Carbomer Gels Neutralized to Dilerent pH". En: Pharmaceutical Research 21.

Knutson K y Pershing, K. (2000). Remington Farmacia. Editorial Médica Panamerica.

Schlossman, M. (2002). The Chemistry and Manufacture of Cosmetics. Allured Publishing Corporation.

Thomas, X. (s.f.). "Silicones in Medical Applications". En: Dow Corning Europe SA.

Williams, S.D. y W.H. Schmitt (2012). Chemistry and Technology of the Cosmetics and Toiletries Industry. Springer Netherlands.

