

***Reparación de la superficie ocular con Hialuronato de sodio y Carboximetilcelulosa. Revisión bibliográfica.***

***Repair of the eye Surface with sodium hyaluronate and carboxymethylcellulose. Bibliographic review***

---

***\*Oscar Javier Matallana Castellanos***

***\*\*Diana Catalina Cortés \*\*\*Eliana Vasquez\*\*\*\*Luisa Fernanda Figueroa***

---

**RESUMEN** La superficie ocular pertenece a delicada porción de la anatomía del globo ocular cuyas estructuras tienen una estrecha relación entre sí para lograr obtener una buena homeóstasis de la unidad anatomofuncional (1). Los cambios en la superficie ocular están asociados a patologías inflamatorias a nivel corneal, conjuntival, y a algunas deformaciones en la estructura corneal o alteraciones de la película lagrimal (2). Objetivo: Comparar la acción terapéutica del Hialuronato de Sodio (HS) y la Carboximetilcelulosa (CMC), en la reparación de la superficie ocular de pacientes con ojo seco leve o moderado. Métodos: Revisión bibliográfica en bases de datos como PubMed/MEDLINE, SCOPUS, Clinical trials, Biblioteca virtual en salud, SCIELO, Elsevier, entre los años 2005 y 2020. Resultados: Se realizó una comparación de los resultados obtenidos, observando que el HS es más efectivo que la CMC en la resolución de signos y síntomas. Conclusiones: El tratamiento con el HS es más eficaz que con la CMC en la reparación de la superficie ocular y resolución el SOS.

**Palabras clave:** Hialuronato de sodio, Carboxymethylcellulose, superficie ocular, ojo seco, película lagrimal, therapeutic action.

## ***Abstract***

The ocular surface is a delicate portion of the anatomy of the eye whose contributing components are closely related to each other in order to maintain the homeostasis of the anatomofunctional unit (1). Changes in the ocular surface are associated with inflammatory pathologies at corneal and conjunctival level, and with some deformations in the corneal structure or alterations in the tear film (2). Objective: To compare the therapeutic action of sodium hyaluronate (HS) and carboxymethylcellulose (CMC) in ocular surface repair in patients with mild or moderate dry eye. Methods: Literature review in databases such as PubMed/MEDLINE, SCOPUS, Clinical trials, Virtual Health Library, SCIELO, Elsevier, between 2005 and 2020. Results: A comparison was made of the results obtained, where it is said that HS is more effective than CMC in resolving signs and symptoms. Conclusions: HS treatment is more effective than CMC in ocular surface repair and resolution the SOS.

***Keywords:*** sodium hyaluronate, Carboxymethylcellulose, ocular surface, dry eye, tear film, therapeutic action.

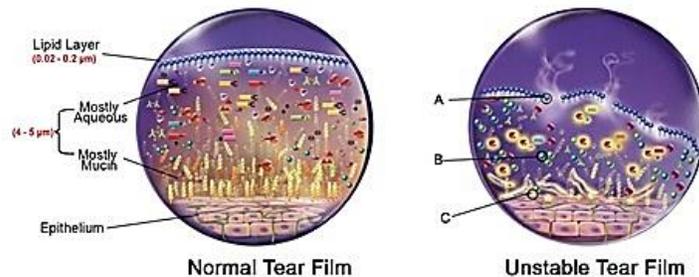
## **1. INTRODUCCIÓN**

La superficie ocular pertenece a una porción delicada de la anatomía del globo ocular cuyas estructuras guardan una estrecha relación entre sí para lograr mantener la homeostasis de la unidad anatomofuncional (1). Esta superficie protege al ojo mediante la creación y mantenimiento de una película lagrimal estable y de calidad, que facilita el adecuado funcionamiento del epitelio corneal, garantizando la transparencia, que permite finalmente una buena calidad visual (1).

Por otra parte, los cambios en la superficie ocular están asociados a afecciones patológicas inflamatorias, infecciosas y alérgicas que afectan la película lagrimal y las estructuras de superficie como la córnea y la conjuntiva, específicamente las células epiteliales y las células caliciformes de cada estructura. Algunas de estas afecciones pueden provocar el Síndrome de Ojo Seco (SOS), se considera enfermedad multifactorial que altera la integridad de la superficie ocular, caracterizada por la pérdida de la homeostasis de la película lagrimal según la clasificación del DEWS II en el año 2017 (2). Esta pérdida de la homeostasis se acompaña de la presencia de signos y síntomas como sensación de cuerpo extraño, ardor ocular, epífora e incluso dolor (2).

Las lágrimas artificiales ayudan en la disminución de los signos y síntomas en personas que padecen SOS o presentan algún tipo de sintomatología relacionada, debido a que son una solución salina estéril, hipotónica o isotónica que contiene ciertas sustancias que aumentan su permanencia sobre la superficie ocular, previniendo la evaporación lagrimal y promoviendo la reparación tisular (3).

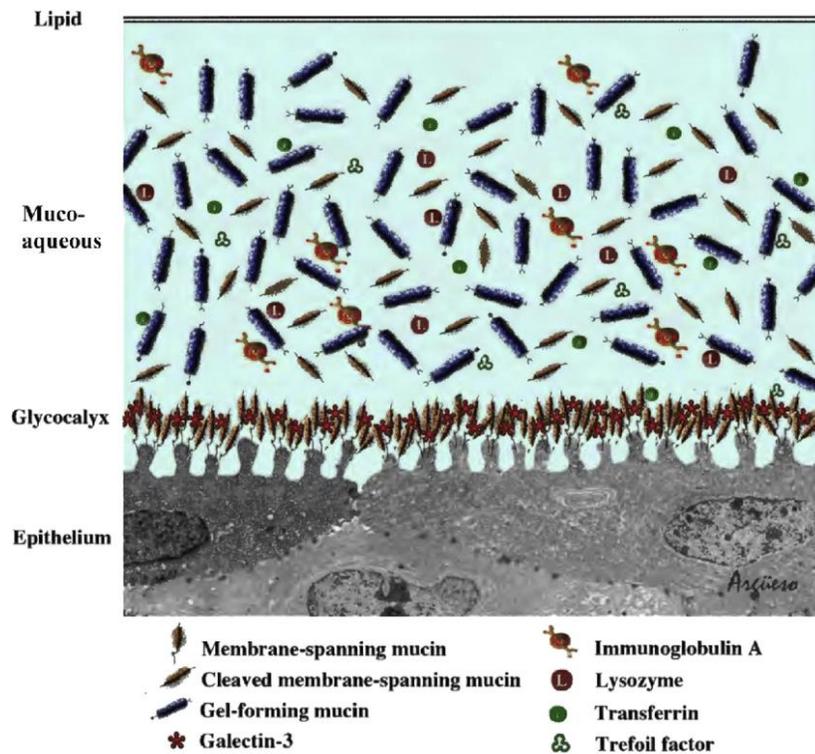
La película lagrimal está conformada por una capa lipídica y una mucinoacuosa. La primera secretada por las glándulas de Meibomio y accesorias de Zeiss y Moll, conteniendo esteres cerosos, esteroides, colesterol, lípidos polares y ácidos grasos (4), Tiene dos fases: una delgada, interna y polar (hidrófila) con cargas positivas y negativas, adyacentes a la capa mucinoacuosa con propiedades surfactantes, y otra gruesa externa no polar (hidrofóbica) asociada tanto a la fase polar como la interface aire, con propiedades anti evaporativas. Su principal función es reducir la velocidad de evaporación de la capa acuosa (5).



Fuente: Agarwal & Rupenthal (2018),

<https://www.nzoptics.co.nz/articles/archive/not-all-eye-drops-are-created-equal/> (6).

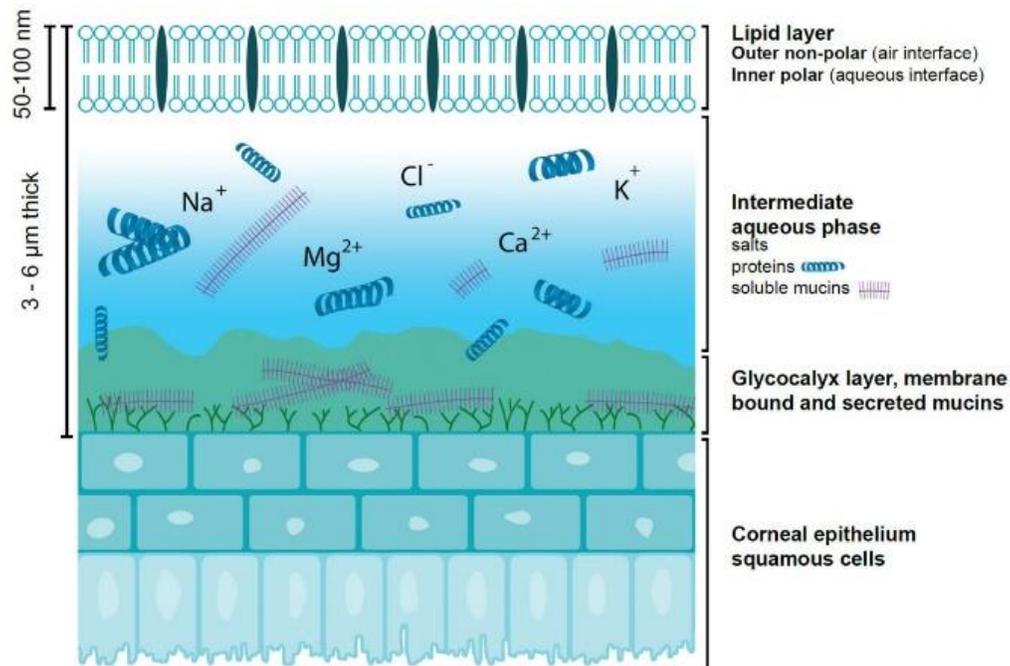
La segunda capa es secretada por la glándula lagrimal principal y glándulas accesorias de Krause y Wolfring; además por sales inorgánicas, proteínas acuosas, enzimas, glucosa, urea, metabolitos, electrolitos, glucoproteínas, biopolímeros y contribuye con la captación de oxígeno que es esencial para el metabolismo corneal (5). Su función principal es suministrar oxígeno sobre el epitelio corneal (5).



Fuente: Jones (2017), [https://www.tfosdewsreport.org/report-tear\\_film/82\\_36/en/](https://www.tfosdewsreport.org/report-tear_film/82_36/en/)

(7).

La fase mucosa es una capa delgada glucoproteica, altamente hidratada, que recubre el epitelio corneal y conjuntival, sobre el glicocálix (8). Se le llama glicocálix a mucinas de alto peso molecular que están adheridas en la superficie corneal y permiten sostener la parte acuosa de la película lagrimal sobre la superficie ocular, sin glicocálix la fase acuosa caería en la superficie corneal y no tendría permanencia sobre esta (9).



Fuente: Walsh & Dantam (2019),

<https://www.reviewofcontactlenses.com/article/contact-lens-wear-and-its-disruption-of-the-tear-film> (10)

Esta fase es secretada por las células caliciformes, criptas de Henle y glándulas de Manz y tiene como función principal mantener sobre la córnea el componente acuoso proveniente de la película lagrimal proporcionando un epitelio regular y terso (11).

Los pacientes que sufren de SOS presentan alteraciones de la película lagrimal que puede manifestarse con sensación de ardor, arenilla, sequedad ocular, enrojecimiento conjuntival y visión borrosa (12). Muchos de estos síntomas están asociados a problemas alérgicos, pero en realidad son condiciones que están relacionadas directamente con la pérdida de la homeostasis de la película lagrimal.

Para evaluar la sintomatología asociada a ojo seco, se aplica el Test de Ocular Surface Disease Index (OSDI), que consiste en un cuestionario de 12 preguntas, que permite clasificar y establecer la gravedad de ojo seco que esté presente (13).

Para el alivio de la sintomatología inducida por el SOS, están disponibles lubricantes tópicos oculares que contribuyen a devolver la homeostasis y la integridad de la película lagrimal (13). Existen algunos dirigidos a la reparación de todas las capas de la película lagrimal y otros, en los cuales el blanco terapéutico es una sola capa. Estos son los derivados de los polisacáridos (HS) y los derivados de la celulosa (CMC).

### ***1.1 Hialuronato de sodio.***

El HS es un glicosaminoglicano (Mucopolisacarido), sustituto de lágrimas naturales, cuya estructura está formada por moléculas de N-acetil-D-glucosamina, además de ácido D-glucurónico (14).

Es un polímero visco elástico que se utiliza para estabilizar y reparar la superficie ocular, su mecanismo de acción aumenta gradualmente frente al daño tisular o cicatrices, esto se debe a que promueve la migración celular y estabiliza la barrera epitelial de la superficie ocular y de ahí que se afirme que puede estar directamente involucrado en procesos de reparación epitelial debido a su activación de los receptores CD44 del mismo modo se ha evidenciado que el HS posee efectos citoprotectores antioxidantes sobre las células del epitelio corneal (15). El CD44 es una glicoproteína transmembrana encontrada en una amplia variedad de células, entre

las cuales se pueden encontrar leucocitos, fibroblastos, queratinocitos y células epiteliales (16).

### **1.2 Carboximetilcelulosa.**

La carboximetilcelulosa es un polisacárido de alto peso molecular además un polímero viscoso utilizado en lágrimas artificiales, con el propósito de prolongar su tiempo de permanencia sobre la superficie ocular, este tipo de lágrimas artificiales es utilizado en tecnología queratomuleusis in situ por láser (LASIK) debido a que aceleran el proceso de recuperación sobre la superficie ocular además minimizando los síntomas inducidos por el SOS (17).

La CMC, se adhiere sobre la superficie ocular con el propósito de aumentar la retención y la estabilidad de la película lagrimal, normalizando el carácter aniónico de la fase de mucina de la película lagrimal, protegiendo el epitelio corneal y favoreciendo en la humectación de la superficie (17).

## **2. Métodos.**

### **2.1 Estrategias de búsqueda.**

Se realizó una búsqueda bibliográfica en ocho bases de datos bibliográficas (PubMed/MEDLINE, SCOPUS, Elsevier, National library of medicine, SCIELO, Biblioteca virtual en salud, Acces Medicine, Google scholar y Clinical trials) utilizando una combinación de palabras clave y términos MESH y DESH como: Síndrome de ojo seco, Hialuronato de sodio, Superficie ocular, Lubricante, soluciones oftálmicas.

### **2.2 Criterios de selección.**

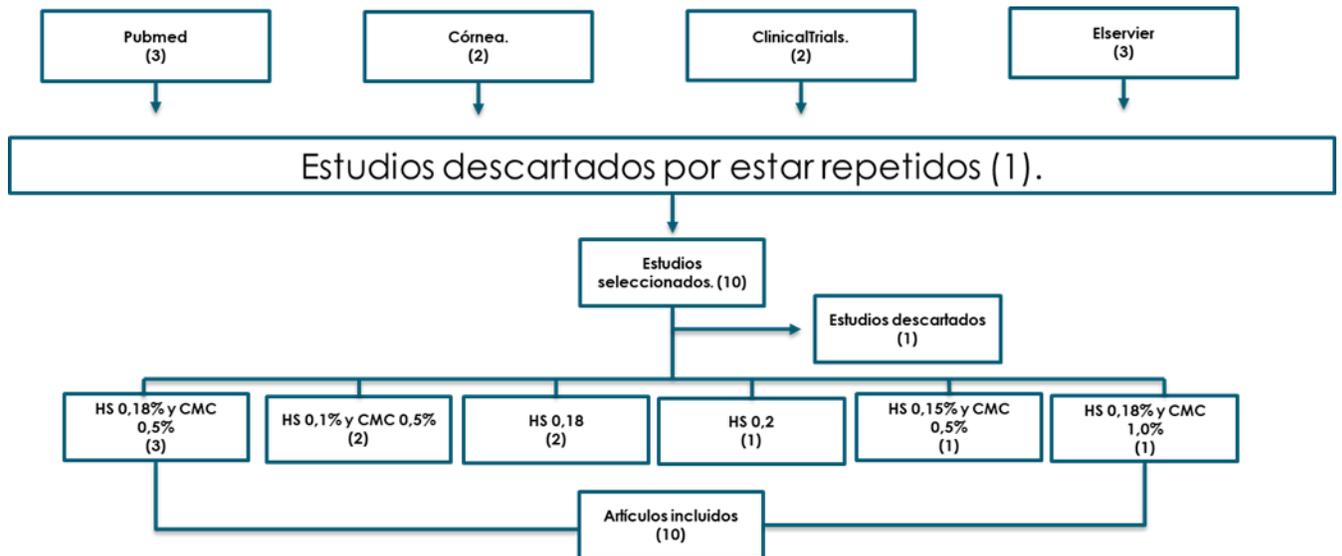
Se incluyeron artículos publicados desde 2005 al 2020 disponibles en revistas científicas, estudios comparativos entre el HS y CMC, así como artículos asociados a estudios clínicos controlados aleatorizados (ECAs). Fueron excluidos los estudios elaborados en animales, población usuaria de cualquier tipo de lentes de contacto, con antecedentes de enfermedades sistémicas y publicaciones tipo resumen o póster.

### **3. Resultados.**

Para la presentación de los resultados con efecto de análisis de referencias y cumplimiento de los objetivos se considera la eficacia en términos de disminución de síntomas inducidos por el SOS además de reparación de superficie ocular y película lagrimal.

La búsqueda bibliográfica dió como resultado la identificación de 10 artículos donde se comparó el HS y la CMC, correspondientes a ECAs, que permitieron establecer los hallazgos en cuanto a la eficacia del HS y CMC en diferentes concentraciones para el tratamiento del ojo seco leve a moderado.

Figura 1: Diagrama del prisma



Fuente: Elaboración propia.

### 3.1 Cambios en la sintomatología test de OSDI.

Con relación a los cambios en la sintomatología los 10 autores establecieron en sus publicaciones, que los síntomas referidos en el SOS fueron: Sensación de cuerpo extraño, prurito, ardor, visión borrosa, epífora, establecidos por medio de test de OSDI.

Tabla 2: Resultados Test de OSDI.

Estudio	Brignole (2005)		Johnson (2008)		Fabricante de soluciones oftálmicas (2008)		Benelli (2010)		Lee (2011)		Sánchez (2011)		Baeyens (2012)		Pinto (2017)		Brob (2018)		Fabricante de soluciones oftálmicas (2019)	
	HS	CMC	HS	-	HS	CMC	HS	CMC	HS	CMC	HS	CMC	HS	-	HS	CMC	HS	CMC	HS	CMC
Tiempo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0 días.	3.7	4.3	8.7	-	1.60	1.81	-	-	21.3	18.9	6	4.9	8.01	-	16.6	-	-	-	17.6	22.0
7 días.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14 días.	-	-	-	-	1.23	1.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28 días.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.58	-	-	-	-	-	-	-
30 días.	-	-	4.8	-	-	-	-	-	15.8	14.5	4.9	4.9	-	-	5.05	-	-	-	-	-
35 días.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.82	3.97	13.1	13.5
56 días.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.36	-	-	-	-	-	-	-
60 días.	-	-	-	-	-	-	-	-	12.2	12.8	4.6	4.9	-	-	-	-	-	-	-	-
84 días.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.48	-	-	-	4.89	4.65	-	-

*Fuente: Elaboración propia.*

Después de analizar los datos obtenidos por estos autores, se puede afirmar que el uso de HS y la CMC inducen cambios en la sintomatología provocada por el SOS leve a moderado, estos cambios se pueden evidenciar a partir de los 30 y 35 días de uso de estas dos moléculas establecidos por los autores Lee (22), Sánchez (23) fabricante de soluciones oftálmicas (27), Grob (26) y Pinto (25), donde se evidencia un cambio significativo en los síntomas inducidos por SOS, por otra parte se puede determinar según el fabricante de soluciones oftálmicas en el años 2008, que dicho cambio se produce a partir de los 14 días de uso con estas dos moléculas (20).

Según la tabla expuesta se puede observar que los autores establecen sus resultados por medio de la media aritmética donde se analiza que el autor Johnson (19) establece una media aritmética en pacientes tratados con HS a los que a los 0 días inicia en 8.7 y termina a los 30 días en 4.8, mejoría significativa al momento de implementar el HS como tratamiento, otros de los autores analizados fueron Lee (22) con una media aritmética de 21.3 para el grupo HS y 18.9 para la CMC al inicio del tratamiento y al concluir el tratamiento obtuvo una media de 12.2 para HS y 12.8 para CMC, Sánchez (23) encontró una media de 6 al inicio y al concluir 4.6 para el

grupo HS y de 4.9 al inicio y concluir en 4.9 para el grupo CMC por otro lado el autor Baeyens (24) pudo establecer una media de 8.01 al inicio del tratamiento y concluyó con 2.48 para el grupo intervenido con HS y por último, se evidencia que los dos fabricantes de soluciones oftálmicas, uno en el año 2008 encontró una media de 1.60 al inicio y 14 días después 1.23 y para el grupo CMC de 1.81 y concluyó en 1.28, el segundo en el año 2019 con una media de 17.6 en el día 0 y de 13.1 a los 35 días para el HS y CMC encontrando una media de 22.0 al inicio del tratamiento y al concluir de 13.5.

Debido a los resultados analizados se puede afirmar que el HS es el tratamiento más eficaz en la reparación de síntomas inducidos por el SOS.

La reparación de la superficie ocular fue determinada por medio de la tinción corneal y conjuntival.

### ***3.2 Reparación de la superficie ocular en relación con la tinción corneal.***

Los cambios producidos en la superficie ocular se pueden evidenciar a partir de los 7 días de iniciar el tratamiento con HS y CMC, según Brignole (18). Por otra parte los autores Lee (22), Sánchez (23) y uno de los fabricante de soluciones oftálmicas (27) mencionan que dicho cambio se presenta partir de los 30 a 35 días, fecha establecida para realizar su primer control del estudio y determinar los cambios producidos sobre la superficie, esta reparación de la superficie ocular se debe a la captación de receptores CD44 en caso del HS, lo cual mejora su permanencia en la superficie ocular (15).

*Tabla 3: Resultados tinción corneal.*

Estudio	Brignole (2005)		Johnson (2008)		Fabricante de soluciones oftálmicas (2008)		Benelli (2010)		Lee (2011)		Sánchez (2011)		Baeyens (2012)		Pinto (2017)		Brob (2018)		Fabricante de soluciones oftálmicas (2019)	
	HS	CMC	HS	-	HS	CMC	HS	CMC	HS	CMC	HS	CMC	HS	-	HS	CMC	HS	CMC	HS	CMC
Tiempo																				
0 días.	2.5	3.2	1.6	-	1.60	1.81	10	10	3.70	3.70	2	2	-	-	-	-	-	-	1.21	1.11
7 días.	2.3	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14 días.	-	-	-	-	1.23	1.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28 días.	1.9	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.45	-	-	-	-	-	-	-
30 días.	-	-	0.5	-	-	-	10	11	1.10	1.70	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-
35 días.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.24	2.23
56 días.	2.2	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.51	-	-	-	-	-	-	-
60 días.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84 días.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.47	-	-	-	-	-	-	-

*Fuente: Elaboración propia.*

En la tabla número tres se encuentran los resultados obtenidos por los autores en la evaluación de la tinción corneal donde se evidencia una mejoría significativa con el uso de estas dos moléculas, así mismo se puede determinar que dicha mejoría se evidencia a partir de los 7 días según el autor Brignole (18) y entre los 30 y 35 días donde establecieron su primer control según Lee (22), Benelli (21), Sánchez (23) y el fabricante de soluciones oftálmicas (27).

En la tabla número 3 se evidencia la media aritmética obtenida por los diferentes autores estudiados donde Brignole (18) que obtuvo al inicio del tratamiento una media de 2.5 para el grupo HS y al concluir el tratamiento de 2.2, mientras que para el grupo CMC obtuvo 3.2 al inicio y 2.9 al concluir, Johnson (19) obtuvo una media de 1.6 y finalizó a los 30 días con 0.5 con la molécula HS, otro de los autores fue Lee (22) 3.70 al inicio con HS y al terminar fue de 1.10 para este mismo grupo y para el grupo CMC una de 3.70 y finaliza con 1.70 y Sánchez (23) establece una media de 2 al inicio y al concluir de 2 para el grupo HS y con la CMC una media de 2 al inicio y concluyendo en 1.

### 3.2.1 Reparación de la superficie ocular en relación con la tinción conjuntival.

Los cambios inducidos por el HS y la CMC en la reparación de la superficie ocular en específico la tinción conjuntival, se pueden evidenciar a partir de los 7 días después de iniciar el tratamiento, y se estipuló como la fecha del primer control con dos moléculas según el autor Brignole (18), Por otra parte el autor Baeyens (24) en su estudio donde evaluó la efectividad del HS determinó que dicho cambio se genera a los 28 días después de iniciar tratamiento con esta molécula específicamente. También se evidencia que los autores Lee (22), Sánchez (23) y un fabricante de soluciones oftálmicas (27) determinaron que en un margen de 30 a 35 días se presenta un cambio en la reparación de la superficie ocular relacionadas con la tinción conjuntival.

*Tabla 4: Tinción conjuntival.*

Estudio	Brignole (2005)		Johnson (2008)		Fabricante de soluciones oftálmicas (2008)		Benelli (2010)		Lee (2011)		Sánchez (2011)		Baeyens (2012)		Pinto (2017)		Brob (2018)		Fabricante de soluciones oftálmicas (2019)	
	HS	CMC	HS	-	HS	CMC	HS	CMC	HS	CMC	HS	CMC	HS	-	HS	CMC	HS	CMC	HS	CMC
Tiempo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0 días.	4.1	4.4	2.4	-	1.75	1.75	-	-	1.20	2.00	2.8	4.4	-	-	6.56	-	-	-	1.21	1.11
7 días.	2.7	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14 días.	-	-	-	-	1.06	1.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28 días.	1.9	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.77	-	-	-	-	-	-	-
30 días.	-	-	0.5	-	-	-	-	-	0.60	0.80	2.3	2.2	-	-	1.55	-	-	-	-	-
35 días.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.24	2.23
56 días.	2.2	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.95	-	-	-	-	-	-	-
60 días.	-	-	-	-	-	-	-	-	0.60	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84 días.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.06	-	-	-	-	-	-	-

*Fuente: Elaboración propia.*

En la tabla número 4 se muestran los resultados obtenidos por los diferentes autores en la tinción conjuntival, estos resultados fueron analizados por media aritmética, donde se establece que los 10 autores determinan la efectividad de estas dos moléculas en la reparación de la superficie ocular. 8 incluyeron la tinción corneal como requisito en su estudio, además se evidencia que Brignole (18) establece una media de 4.1 al inicio del tratamiento con HS y al final se evidencia una tinción corneal de 2.2 para este mismo grupo. Para la CMC establece una media 4.4 al inicio del tratamiento y 2.9 en el final de mismo, otros estudios que se analizaron fueron los Johnson (19) y el fabricante de soluciones oftálmicas en el año 2008 (20) donde para el primer autor se establece una media de 2.4 al inicio y al terminar el tratamiento con HS se encuentra en 0.5 y para el segundo autor una media de 1.75 al iniciar el tratamiento con HS y de 1.06 al finalizar el mismo y con CMC de 1.75 y finaliza en 1.06.

Con base en los resultados analizados se evidencia la efectividad en la reparación de la superficie ocular con el uso de HS, además esto depende de la concentración y dosis que se use para reparar los signos inducidos por el SOS leve a moderado sobre la superficie.

### ***3.3 Reparación película lagrimal.***

El restablecimiento de las propiedades de la película lagrimal se evaluaron por medio de los test mencionados anteriormente, además del test de BUT, que permite evidenciar si estas dos moléculas son un tratamiento efectivo en la reconstitución de la capa lipídica.

Tabla 5: BUT

Estudio	Brignole (2005)		Johnson (2008)		Fabricante de soluciones oftálmicas (2008)		Benelli (2010)		Lee (2011)		Sánchez (2011)		Baeyens (2012)		Pinto (2017)		Brob (2018)		Fabricante de soluciones oftálmicas (2019)	
	HS	CMC	HS	-	HS	CMC	HS	CMC	HS	CMC	HS	CMC	HS	CMC	HS	CMC	HS	CMC	HS	CMC
Tiempo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0 días.	4	3	4.7	-	5.91	6.50	1.0	0.9	4.60	4.10	4	4.3	-	-	6.48	-	6.82	7.27	3.14	2.57
7 días.	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14 días.	-	-	-	-	2.53	2.91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28 días.	5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.84	-	-	-	-	-	-	-
30 días.	-	-	4.7	-	-	-	1.6	1.3	5.70	5.60	3.9	6.6	-	-	1.61	-	-	-	-	-
35 días.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.69	7.61	2.00	1.66
56 días.	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.33	-	-	-	-	-	-	-
60 días.	-	-	-	-	-	-	-	-	6.30	6.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84 días.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.49	-	-	-	8.29	8.65	-	-

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla número cinco se evidencian los resultados obtenidos por los autores analizados en este estudio, dichos resultados fueron establecidos por medio de la media aritmética donde se evidencia que los 10 autores analizados establecen una reparación de la película lagrimal a partir de su primer control.

### 3.4 Efectividad del HS y CMC

Según los resultados obtenidos por los 10 autores incluidos en esta revisión bibliográfica, se puede determinar que dichas moléculas son el tratamiento adecuado en la resolución de signos y síntomas inducidos por SOS leve a moderado, pero analizando los resultados se determina que el HS es la molécula más efectiva en la reducción de signos y síntomas debido a su afinidad por el receptor CD44.

De esta manera se puede afirmar que el HS es el lubricante más efectivo en la reparación de la superficie ocular, película lagrimal y síntomas inducidos por SOS, esto se debe a su concentración además de su permanencia en la superficie ocular.

#### **4. Discusión**

El primer objetivo específico planteado fue describir los cambios en la sintomatología con el uso de HS y la CMC. Los autores mencionados en la tabla 1, describieron esta sintomatología como sensación de cuerpo extraño, prurito, epifora y ardor; síntomas característicos del SOS leve a moderado. Al momento de comprar estas dos moléculas es necesario tener en cuenta las concentraciones que se utilizaron para realizar el estudio, algunos autores implementaron HS al 0.1, 0.15, 0.18 y CMC al 0.5 y 1.0, estas concentraciones son de gran ayuda al momento de establecer la permanencia de la molécula sobre la superficie ocular, es decir entre mayor sea su concentración mayor será el tiempo de adherencia, es por esta razón que se puede establecer que el HS es más eficaz en la resolución de síntomas inducidos por el SOS leve a moderado además según los resultados obtenidos por los respectivos autores (Tabla 1) donde se establece una dosificación de una gota cada 3-6 veces al día establecido por Brignole (18) y el fabricante de soluciones oftálmicas (27).

De acuerdo al segundo objetivo específico planteado fue comparar el tiempo de reparación de la superficie ocular con cada molecular, dado esto, para determinar el tiempo de reparación de la superficie ocular es necesario tener en cuenta las

concentraciones de las moléculas, dosis y acción terapéutica de cada molécula presente. Cuando se habla del HS se dice que atrae receptores CD44, el cual estimula la unión, migración y reepitelización de HCEC (celular epitelial-corneal limbal human inmortalizada) (15). Para establecer qué lubricante es más efectivo en dicha reparación es necesario evaluar los resultados obtenidos por Brignole (18), donde se evidencia que la reparación de la superficie ocular se genera a partir de los 7 días que mientras que Benelli (21), Lee (22), Sánchez (23) y el fabricante de soluciones oftálmicas (27) establecen su primer control entre 30-35 días para el último examinado, por lo cual se puede determinar que el HS es una molécula muy efectiva en la reparación de SOS leve a moderado debido a su afinidad con receptores CD44, adicionalmente, presenta una reparación de superficie ocular más rápida.

Establecer la efectividad del HS y la CMC en la reparación de la película lagrimal, último objetivo establecido en esta revisión, se estableció dicha reparación por medio de los test aplicados por cada autor (OSDI, BUT, tinción corneal y tinción conjuntival). Los resultados que se evidencian en la tabla 1 (OSDI), 2 (Signos) y 3 (BUT) este último pueden ser clasificados según su gravedad entre leve a moderado, En el SOS leve encontramos un BUT entre 6 a 8 segundo y moderado de 3 a 5 segundos, para comprar dicha reparación es necesario mencionar que estas dos moléculas presentan una carga aniónica similar, alta micro viscosidad además alta permanencia en la superficie corneal durante un periodo prolongado, debido a esto se puede determinar que son moléculas similares. Los autores Brignole (18), Benelli (21), Lee (22), Grob (26) y el fabricante de soluciones

oftálmicas (27) evidencian que el HS es el lubricante más efectivo en la reparación de la película lagrimal mientras que el autor Sánchez (23) dice que la CMC es mejor que el HS en el rompimiento de la película lagrimal (BUT), esto se debe a la dosificación implantada por este autor, de una gota cada 6 horas por 30 días y es por esto que se puede establecer que con el uso continuo y prolongado de estas se puede evidenciar un cambio significativo en la película lagrimal.

Una de las principales problemáticas al momento de realizar este estudio, fue la falta de material bibliográfico que compararan estas dos moléculas, esto se debe a que todos los estudios manejan concentración diferente y un margen de tiempo diferente asimismo tres autores mencionan la dosificación implantada en el estudio.

## **5. Conclusiones**

1. Aunque el Hialuronato de Sodio y la Carboximetilcelulosa, son moléculas efectivas para la reparación del Síndrome de ojo seco leve a moderado, ésta última tiene mayor acción en el restablecimiento de la capa lipídica aumentando el tiempo de ruptura gracias a su interacción con los receptores Glut-1. Mientras que el Hialuronato de Sodio es más eficiente en la reepitelización corneal y conjuntival por su interacción con los receptores CD44.
2. Según la revisión realizada se puede determinar que el Hialuronato de sodio es el lubricante más efectivo en la reparación de signos y síntomas inducidos por Síndrome de ojo seco leve a moderado, esto se debe a su concentración y permanencia en la superficie ocular.

3. Entre mayor sea la concentración implementada y dosis mejores serán los resultados en la reducción de signos y síntomas inducidos por Síndrome de ojo seco leve a moderado.
4. El uso prolongado del Hialuronato de sodio, puede mantener una superficie ocular íntegra en los casos de Síndrome de ojo seco leve a moderado, por su viscosidad, su alta permanencia y sus propiedades para fomentar la proliferación celular.

## **6. Recomendaciones.**

Con base en los resultados obtenidos en este estudio se quiere hacer una invitación a las facultades de Optometría a que realicen estudios comparando estas dos moléculas debido a la falta de evidencia científica.

## **7. Referencias.**

1. Aguilar AJ. Tears osmolarity in dry eye. Arq Bras Oftalmol. 2009;71(6 SUPP):69–71.
2. Craig JP, Nelson JD, Azar DT, Belmonte C, Bron AJ, Chauhan SK, et al. TFOS DEWS II Report Executive Summary (Español) REporte ejecutivo. Ocul Surf [Internet]. 2017;15(4):802–12. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1542012417302148>
3. Galvez J, Lou M, Andreu E. Ojo seco: diagnóstico y tratamiento. MspsiGobEs

- [Internet]. 1998;22(1):117–22. Available from:  
<http://www.mspsi.gob.es/biblioPublic/publicaciones/docs/ojo.pdf>
4. Garg A, Sheppard J, Donnenfeld E. Ojo Seco y otros Trastornos de la Superficie Ocular. 2008;42(3):472. Available from:  
<https://books.google.com/books?id=IK2QjcwtxnsC&pgis=1>
  5. Lozato PA. The lipid layer of the precocular tear film: Physiology and pathology [Internet]. Francia; 2001. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11460063/>
  6. Agarwal P. Not all eye drops are created equal! [Internet]. 2018. Available from: <https://www.nzoptics.co.nz/articles/archive/not-all-eye-drops-are-created-equal/>
  7. Jones L. Informe de la película lagrimal TFOS DEWS II [Internet]. 2017. Available from:  
[https://www.researchgate.net/publication/318575021\\_TFOS\\_DEWS\\_II\\_Tear\\_Film\\_Report](https://www.researchgate.net/publication/318575021_TFOS_DEWS_II_Tear_Film_Report)
  8. Mayorga MT. Película lagrimal: estructura y funciones. 2008;6(11):121–31. Available from:  
<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1108&context=svo>
  9. Johnson B, Pall B, Scales C. Inspirados por la ciencia de la lágrima. Optom Manag [Internet]. 2015;13–6. Available from:  
[https://www.jnjvisioncare.es/sites/default/files/public/es/images/oasys1day/17vis081\\_acu532\\_articulo\\_inspired\\_by\\_the\\_science.pdf](https://www.jnjvisioncare.es/sites/default/files/public/es/images/oasys1day/17vis081_acu532_articulo_inspired_by_the_science.pdf)

10. Walsh K, Dantam J. El uso de lentes de contacto y su alteración de la película lagrimal [Internet]. 2019. Available from: <https://www.reviewofcontactlenses.com/article/contact-lens-wear-and-its-disruption-of-the-tear-film>
11. Costa NR, Paulo P, Caffrey T, Hollingsworth MA, Santos-Silva F. Impact of MUC1 mucin downregulation in the phenotypic characteristics of MKN45 gastric carcinoma cell line. Vol. 6, PLoS ONE. 2011.
12. Córdoba M. CONOCIENDO EL OJO SECO. Rev MEDICA COSTA RICA Y Centroam [Internet]. 2014;(613):811–6. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2014/rmc145w.pdf>
13. Bolivar S, González Rico J, Ulloa Hernández I, Iván Correa Jaramillo O, María Prieto L. Reliability and Validity of the Questionnaire OSDI (Ocular Surface Disease Index) in Patients Diagnosed with Dry Eye Syndrome in the Hospital Simon Bolivar, Colombia. Rev Soc Colomb Oftalmol [Internet]. 2015;48(3):262–76. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-915241>
14. Centro para el control estatal de medicamentos equipos y dispositivos medico. RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO. 2019; Available from: [https://www.cecmecmed.cu/sites/default/files/adjuntos/rcp/095-19D3\\_OFTADAY\\_Sol\\_Oft.pdf](https://www.cecmecmed.cu/sites/default/files/adjuntos/rcp/095-19D3_OFTADAY_Sol_Oft.pdf)
15. Senbanjo Linda CM. CD44\_ un receptor de adhesión a la superficie celular multifuncional es un regulador de la progresión y metástasis de las células

cancerosas [Internet]. EE.UU; 2017. Available from:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5339222/>

16. García-Posadas L, Contreras-Ruiz L, López-García A, Villarón Álvarez S, Maldonado MJ, Diebold Y. Hyaluronan receptors in the human ocular surface: A descriptive and comparative study of RHAMM and CD44 in tissues, cell lines and freshly collected samples. *Histochem Cell Biol.* 2012;137(2):165–76.
17. Garret Quan, Simmons Peter, Xu Shunjiang, Vehige Joseph, Zhao Zhenjun, Ehrmann Klaus WM. La carboximetilcelulosa se une a las células epiteliales de la córnea humana y es un modulador de la cicatrización de las heridas del epitelio corneal \_ IOVS \_ Revistas ARVO [Internet]. 2007. Available from:  
<https://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2125411>
18. Brignole F, Pisella PJ, Dupas B, Baeyens V, Baudouin C. Efficacy and safety of 0.18% sodium hyaluronate in patients with moderate dry eye syndrome and superficial keratitis. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2005;243(6):531–8.
19. Johnson ME, Murphy PJ, Boulton M. Carbomer and sodium hyaluronate eyedrops for moderate dry eye treatment. *Optom Vis Sci.* 2008;85(8):750–7.
20. Allergan. Study to Compare the Efficacy and Safety of Two Non-Preserved Artificial Tears for the Treatment of Dry Eye Signs and Symptoms [Internet]. Alemania; 2008. Available from:  
<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT00938704>
21. Benelli U, Nardi M, Posarelli C, Albert TG. Tear osmolarity measurement using the TearLab™ Osmolarity System in the assessment of dry eye treatment

effectiveness. *Contact Lens Anterior Eye* [Internet]. 2010;33(2):61–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clae.2010.01.003>

22. Lee JH, Ahn HS, Kim EK, Kim TI. Efficacy of sodium hyaluronate and carboxymethylcellulose in treating mild to moderate dry eye disease. *Cornea*. 2011;30(2):175–9.
23. Sanchez MA, Torralbo-Jimenez P, Giron N, De La Heras B, Herrero Vanrell R, Arriola-Villalobos P, et al. Comparative analysis of carmellose 0.5% versus hyaluronate 0.15% in dry eye: A flow cytometric study. *Cornea*. 2011;29(2):167–71.
24. Baeyens V, Bron A, Baudouin C. Efficacy of 0.18% hypotonic sodium hyaluronate ophthalmic solution in the treatment of signs and symptoms of dry eye disease. *J Fr Ophtalmol*. 2012;35(6):412–9.
25. Pinto-Fraga J, López-De La Rosa A, Arauzo FB, Rodríguez RU, González-García MJ. Efficacy and safety of 0.2% hyaluronic acid in the management of dry eye disease. *Eye Contact Lens*. 2017;43(1):57–63.
26. Groß D, Childs M, Piaton JM. Comparative study of 0.1% hyaluronic acid versus 0.5% carboxymethylcellulose in patients with dry eye associated with moderate keratitis or keratoconjunctivitis. *Clin Ophthalmol*. 2018;12:1081–8.
27. Allergan. Un estudio de seguridad y eficacia de OPTIVE FUSION™ con VISMED® Multi para el tratamiento del ojo seco [Internet]. Alemania; 2019. Available from: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/results/NCT02117687>

