



GRADO EN QUÍMICA

TRABAJO FIN DE GRADO

2015 / 2016

*VEHICULIZACIÓN DE LA VITAMINA F EN UN
SISTEMA TERNARIO PARA UN PRODUCTO
DERMOCOSMÉTICO. ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE
LA TEMPERATURA*

(RESUMEN)

DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO

NOMBRE: SHEILA

APELLIDOS: DÍAZ AMORES

FDO.:

FECHA:10/02/2016

DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA

NOMBRE: ÁNGEL

APELLIDOS: VALEA PÉREZ

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA QUÍMICA Y DEL MEDIO
AMBIENTE

FDO.:

FECHA:10/02/2016



GRADO EN QUÍMICA

TRABAJO FIN DE GRADO

2015 / 2016

*VEHICULIZACIÓN DE LA VITAMINA F EN UN
SISTEMA TERNARIO PARA UN PRODUCTO
DERMOCOSMÉTICO. ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE
LA TEMPERATURA*

(RESUMEN)

DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO

NOMBRE: SHEILA
APELLIDOS: DÍAZ AMORES
DNI: 45816086 V

FDO.:

FECHA:10/02/2016

DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA

NOMBRE: ÁNGEL
APELLIDOS: VALEA PÉREZ
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA QUÍMICA Y DEL MEDIO
AMBIENTE

FDO.:

FECHA:10/02/2016

ÍNDICE

<i>1. Introducción</i>	1
1.1 Objetivo y alcance	2
1.2 Estado del arte	2
1.3 Tendencias del Mercado	3
1.4 Trasfondo científico y tecnológico	4
1.5 Interés económico	5
1.6 Vías de futuro	6
<i>2. Metodología experimental</i>	7
2.1 Reactivos	8
2.2 Aparatos y material	8
2.3 Procedimiento experimental	8
2.4 Datos necesarios para la realización de la investigación	10
<i>3. Resultados y discusión</i>	13
3.1 Estudio de las disoluciones madre	14
3.2 Estudio de la viscosidad relativa de las diferentes mezclas	17
3.3 Estudio de la vehiculización de la Vitamina F	19
<i>4. Conclusiones</i>	24
<i>5. Bibliografía</i>	27

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivo y alcance

El **objetivo** para la realización de éste Trabajo de Fin de Grado es la vehiculización en el sistema ternario Dehscodiol 462/agua/alcohol amílico de un producto dermocosmético (Vitamina F) y, a su vez, realizar un estudio de la influencia de la temperatura sobre la vehiculización en dicho sistema. Esta investigación se realiza para que en un futuro se pueda emplear el sistema de vehiculización aquí presentado, para solventar el aporte vitamínico necesario (o de cualquier otro principio activo que se desee) a través de un sistema de aplicación cutánea.

1.2 Estado del arte

En la actualidad los desarrollos a nivel científico son espectaculares, se han sintetizado ingredientes conocidos con anterioridad, aparecen nuevos sistemas de liberación de agentes activos, se han racionalizado los tratamientos por un más exhaustivo conocimiento histológico, bioquímico y galénico, y se han logrado nuevas moléculas con efectos cosméticos espectaculares. La disponibilidad de técnicas más precisas permite observar alteraciones en parámetros cutáneos dando como resultado productos cosméticos con mayor eficacia. [1]

Los grandes retos actuales y de futuro de la cosmética van en la línea de la prevención y protección de las radiaciones (con el desarrollo de los filtros), la lucha contra los radicales libres (que son moléculas reactivas que se forman por acción de las radiaciones, entre otras causas, y que alteran estructuras de la piel), la reestructuración de la capa cornea, es decir, la capa más externa de la piel, empleo de ingredientes de origen vegetal y de medios de vehiculización que hacen más efectiva la cosmética y la implantación de la cosmetovigilancia para dar mayor seguridad a los usuarios.

También está de moda el mundo marino con la utilización del colágeno animal, algas, etc. y técnicas que proceden del mundo del medicamento como la biotecnología, permitiendo elaborar por medio de cultivos sustancias idénticas a ingredientes naturales. [2]

Se introducen conceptos nuevos como la cronobiología, término que estudia las variaciones que se producen en las funciones vitales en relación con el tiempo. Los desarrollos científicos contribuyen a dar contenido en dos áreas "seguridad y eficacia". [3]

Antes, los test en animales (conejos, ratas, cobayas) se empleaban para determinar la seguridad de un producto. Sin embargo, la tendencia actual a eliminar los ensayos con estos animales lleva a desarrollar otras alternativas, que utilizan cultivos de tejidos, ensayos bioquímicos o en humanos. [4]

Actualmente, en el mundo entero, las mujeres y los hombres quieren una piel siempre más bella y más vital. Constantemente en movimiento, la industria cosmética, a través de la investigación, junto con los grandes centros hospitalario-universitarios del mundo entero, proporciona respuestas en la lucha contra el envejecimiento de la piel.

Desde hace décadas, los productos aportan a la piel los elementos para mejorar el aspecto y la textura. A lo largo de los años y a través de los descubrimientos, los cosmetólogos poco a poco introdujeron en los productos del cuidado los ingredientes activos que aprenden a autorregular la piel, a estimular la renovación, aumentar su colágeno, con ácido hialurónico, reforzar la unión dermo-epidérmica, inhibir las metaloproteínas, etc. [5]

La cosmetología se caracteriza hoy con un enfoque tecnológico múltiple. El dominio de los cosméticos está particularmente activo en la investigación e innovación. [6]

De ahora en adelante, las mujeres, aunque también los hombres, investigan en torno a los cosméticos de cuidado y de maquillaje por placer y rendimiento, asociado a un retorno a la naturaleza. El deber de la industria cosmética, reconocido por el dinamismo económico, responde a la espera de los contextos medioambientales reglamentarios cada vez más exigentes e integran de ahora en adelante, las nociones de 'Química Verde' y de 'Desarrollo Sostenible'. [7]

1.3 Tendencias del Mercado

En la actualidad se observa una fuerte tendencia hacia el consumo de cosméticos la cual tiene su origen en el envejecimiento de la población, la necesidad de bienestar y la influencia de la publicidad que día a día incentivan el uso de cosméticos para evitar el desgaste propio de la edad. [8]

En respuesta a esta necesidad, se ha evidenciado el aumento en la oferta de productos para el cuidado personal (PCP), naturales y orgánicos, en los supermercados, farmacias y salones de belleza de todo el mundo, especialmente en América del Norte y Europa Occidental.

En este orden de ideas, es un hecho que el aumento del mercado de los cosméticos naturales esté marcado por una serie de tendencias de comportamiento y percepción social. Entre ellas sobresalen la preocupación por el medio ambiente y el cambio climático; las ideas que promueven el "comercio justo" y el consumo consciente, la exigencia del no uso de animales en pruebas de seguridad y eficacia y las prevenciones existentes respecto al uso de ingredientes tóxicos o al empleo de productos transgénicos. Siendo así, en la medida que las empresas garanticen el cumplimiento de los requerimientos antes mencionados, sus productos tendrán una mayor aceptación por parte del consumidor. [9]

Sumado a lo anterior, es importante tener en cuenta que el desarrollo de los productos cosméticos responde tanto a la demanda como a los impulsos generados por los cambios tecnológicos o nuevas exigencias legales. Siendo así, es necesario considerar las diferentes tendencias que predominan en el sector cosmético. Entre ellas se destacan la premiumisation y la glocalización; los cosmeceúticos, los nutricosméticos y lo natural/orgánico.

Una amplia gama de productos naturales que se utilizan como ingredientes en la industria cosmética incluyen: aceites esenciales, aceites vegetales, plantas medicinales aromáticas y extractos de las mismas, gomas y resinas naturales y colorantes naturales. **[10]**

Dentro de las funciones importantes que cumplen los ingredientes naturales en los productos cosméticos se encuentran agentes tensioactivos, emolientes, emulsionantes, ingredientes contra los microbios, agentes de control de la reología, disolventes, colorantes, ingredientes exfoliantes y fragancias.

Además de esto, los productos cosméticos también incluyen ingredientes activos, por ejemplo, para contrarrestar el envejecimiento de la piel, reducir la caída del cabello y mejorar la humedad de la piel. **[11]**

1.4 Trasfondo científico y tecnológico

Las investigaciones se están conduciendo cada vez más a un amplio rango de asignaturas relacionadas con el hombre, incluyendo la dermatología, la fisiología, la biología, la bioquímica, la farmacología, etc.

Otras áreas científicas como la psicología, la psiconeurología y la inmunología se están convirtiendo también en parte importante del desarrollo de los cosméticos. Estas últimas áreas son importantes en la investigación de los efectos psicológicos de los cosméticos en la tranquilidad, felicidad, relajación y en la liberación del estrés. **[12]**

Es evidente que el desarrollo de los cosméticos es una ciencia humana que combina tanto el “hardware”, o los aspectos tecnológicos de la producción de un producto, como el “software”, o las necesidades fisiológicas y psicológicas del usuario.

En el futuro, se empleará más tecnología vanguardista en los aspectos del “hardware” de la producción, por lo que serán descubiertos productos con un mayor rendimiento. **[13]**

Desde el aspecto del rendimiento, habrá mayores avances en el desarrollo de materiales con utilidad biofisiológica para la cara y cuero cabelludo con funciones innovadoras como la prevención de arrugas y caída del pelo, y la estimulación del aclarado de la piel y del crecimiento del pelo. **[14]**

Además, los cosméticos físico-químicos de alto rendimiento aparecerán, lo que añadirá nuevas dimensiones al concepto de cosmética. Nuevas bases se descubrirán, por ejemplo: pigmentos fotocromáticos que cambiarán el color de la cara de una forma más bella y acorde a los cambios de luz, resultando en una base de maquillaje que parece natural bajo cualquier condición lumínica. [15]

Al mismo tiempo de la evolución de los cosméticos fisiológicamente y físico-químicamente, también evolucionarán en sus efectos psicológicos. Algunas fragancias estimulan al ser humano, y otras lo calman, mientras que algunos maquillajes mejoran la apariencia como también pueden ayudar a las mujeres a recuperarse de una depresión.

En otras palabras, **los cosméticos no solo se limitan a las funciones fisiológicas, sino que también pueden tener un efecto psicológico positivo y pueden ayudar a la salud humana y su felicidad a través de los 5 sentidos.** En otra dimensión, el efecto antidepresivo de mejorar la apariencia está unido a un efecto beneficioso sobre el sistema inmunológico, el cual tiene una muy buena influencia sobre la salud. [16]

La ciencia cosmética cubre campos desde las ciencias naturales hasta ciencias humanas y sociales; este es un elemento interdisciplinar en varias disciplinas científicas. En el futuro, podemos esperar un progreso mayor, basado en actuales investigaciones y en nuevos descubrimientos en otras disciplinas científicas. [17]

La biotecnología

La biotecnología manipula microorganismos y células con fines industriales mediante análisis biológicos, microbiológicos, inmunológicos, bioquímicos, toxicológicos y químicos.

Recientes investigaciones han desarrollado una nueva fórmula elaborada exclusivamente con elementos naturales (como la vitamina C). Gracias a un sofisticado trabajo de ingeniería molecular, estos productos reaccionan como "una gran molécula". Una vez que la piel la absorbe, este sistema combinado de elementos naturales reacciona en diferentes puntos: espacio intercelular, citoplasma y especialmente en las mitocondrias.

Esto es, solamente, la punta del iceberg de las investigaciones que actualmente se están realizando. [18]

1.5 Interés económico

Para satisfacer las expectativas actuales del mercado, el reto para los diseñadores de productos es la dirección de sus esfuerzos hacia productos multifuncionales, de fácil uso, y con un alto grado de diferenciación. Así, un grupo importante se orienta hacia una nueva generación de ingredientes activos, con el reto que representa estabilizar y controlar las complicaciones que ocasiona combinar diferentes sustancias con actividad en una sola

formulación. Allí se encuentra un campo fértil para el desarrollo del conocimiento y de la innovación que es extensible, por supuesto, al campo de los cosméticos naturales. [19]

1.6 Vías de futuro

Las posibles vías de futuro que se pueden contemplar al elaborar este proyecto son muy amplias.

En primer lugar, se podría realizar un estudio más completo de las formulaciones que han presentado conductas singulares. A su vez, se podrían investigar otras composiciones en las cuales vehiculizar la vitamina F.

En cuanto a las propiedades, quedan numerosas sin estudiar. Es posible estudiar las propiedades físico-químicas, ópticas y morfológicas más a fondo incluyendo, por ejemplo, la reacción cutánea en la aplicación de un producto que contenga este tipo de mezclas, el estado de las mismas después de un almacenamiento prolongado, o la realización de estudios que confirmen la adquisición de la vitamina F, entre otros.

Teniendo en cuenta los últimos y más novedosos desarrollos, se podrían realizar diagnósticos histológicos personalizados a los usuarios que va a emplear éste producto y, así, poder escoger la mejor vía para la vehiculización del principio activo que necesite su organismo.

Así mismo, se podrían observar las patologías cutáneas y desarrollar una vehiculización para cada uno de los casos. Con esto, se podrían tratar desde el origen, desde dentro, sin tener que ingerir fármacos, los cuales necesitarían un tratamiento más prolongado, ya que no actúan directamente en las capas más profundas de la piel.

Por otro lado está la preocupación actual por los efectos de la radiación sobre la piel. Éste ámbito también podría estudiarse a partir de lo realizado en este trabajo, incluyendo en las cremas solares principios activos que reestructuren la capa córnea dañada.

Se podrían realizar pruebas para observar la estimulación a nivel psicológico de productos cosméticos que integren el sistema de vehiculización desarrollado. Para, así, poder comprobar que los últimos estudios son irrefutables y verdaderamente los productos cosméticos ayudan a la autoestima de las personas.

Otra de las vías por la que se podría seguir desarrollando éste estudio sería la investigación de la introducción de más de un principio activo en la misma formulación, sin que esto altere las propiedades físico-químicas del producto a comercializar. Lo que conllevaría un trabajo arduo en la estabilización de dichas formulaciones.

2. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

2. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

2.1 Reactivos

- Alcohol amílico primario (mezcla de isómeros) $C_5H_{11}OH$. PROBUS. Pm 88,15. (p. eb. 133,5 °C)
- Vitamina F. (Dragovit F). DRAGOCO
- Dehscodiol 462 (Productos tensioactivos y químicos). TENSIA SURFAC, S.A.
- H_2O . Bajo Norma ASTM D 1193. (Conductividad $< 0,05 \mu S \cdot cm^{-1}$)

2.2 Aparatos y material

- 50 Tubos GL 14 de cabeza roscada con junta de teflón y correspondientes tapones
- Parafilm. Pechiney Plastic Packaging. PM-996
- Micropipeta 20/200 μL . HTL.
- Agitador. Heidolph, COMECTA S.A. Modelo REAX 2000 (220V-50Hz-42W). 200-2400 L/min
- Lámpara con bombilla de filamento protegido. (230V- 72W)
- Baño termostático. Debe tener paredes de vidrio
- Cabeza de termostatización. P SELECTA. Modelo TECTRON 3473100. (-20°C a 100°C)
- Filtros polarizadores
- Gradilla de metal (una o varias) para 50-60 tubos
- Balanza analítica. SARTORIUS. Bajo Norma ISO 9001. Máx. 220 g.($\pm 0,0001g$)
- Espátula. SELECTA
- Termómetro portátil con funda de goma y sonda Pt 100 de inmersión. EUTECH Instruments, RTD Thermometer. Modelo PT56P TEMP6. (-50°C a 400°C)

2.3 Procedimiento experimental

1. El primer paso a seguir en todo proceso experimental es la limpieza escrupulosa de todo el material que vaya a ser utilizado. Se lavarán con agua y jabón, luego se les pasará agua desionizada y, por último, se secarán (sobre todo, deben quedar muy bien secos los tubos GL 14). En este caso, se limpiarán:
 - El baño termostático
 - La cabeza de termostatización (para eliminar la posible deposición de cal)
 - Todos los tubos GL 14
2. Montar el baño termostático. Una vez limpio el recipiente que hayamos escogido para el baño termostático, colocar la cabeza de termostatización en el mismo,

- ajustándola a uno de los laterales del recipiente. Llenar de agua hasta cubrir el calentador de la cabeza de termostatización.
3. Situaremos los filtros polarizadores en las paredes exteriores del baño de termostatización, quedando uno en frente del otro, y al lado contrario de donde hayamos situado la cabeza de termostatización.
 - 3.1 Una vez preparado el baño de termostatización, se comenzará con la preparación de las disoluciones madre sabiendo que el orden de adición siempre será el mismo: Tensioactivo-Agua-Alcohol (las cantidades se especifican en las Tablas 3.1-3.5)
 - 3.2 Pesar el tensioactivo Dehsodiol 462 en la balanza analítica, directamente en el tubo
 - 3.3 Añadir cuidadosamente el agua sobre el tensioactivo, con sumo cuidado de que no se produzca espumación
 - 3.4 Para que sea una composición ternaria, se añade el alcohol
 - 3.5 Tapar el tubo GL14 con su tapón
 - 3.6 Etiquetar el tubo (más adelante se explicaran los códigos a utilizar para su identificación)
 - 3.7 Sellar externamente los tubos con parafilm para hacerlos herméticos
 - 3.8 Vibrar los tubos para homogeneizarlos, y depositar en la gradilla
 4. Cuando se tengan preparadas las disoluciones en los 50 tubos, introducir en el baño termostático todos los tubos, los cuales deberán estar totalmente sumergidos. Como éstos van a flotar dentro del baño, poner sobre ellos algún objeto de vidrio para mantenerlos sumergidos, o situarlos en la gradilla de tal forma que no se salgan de ella.
 5. Termostatizar los tubos a 30°C, y observar el comportamiento fásico. Primero observar con luz blanca, y luego bajo luz polarizada. Esto último se hará siguiendo los siguientes pasos:
 - 5.1 Colocar la lámpara cerca de uno de los filtros polarizadores
 - 5.2 Situar el tubo entre los dos filtros polarizadores
 - 5.3 Mirar a través del filtro que queda en frente del filtro que tiene la lámpara detrás
 6. Anotar en la hoja de toma de datos todo lo que se observe: color, número de fases, situación de las fases, lo que se observa bajo cada tipo de luz, y viscosidad cualitativa (escala 1-5).
 7. Una vez observado el comportamiento fásico de los 50 tubos, elevar la temperatura a 35°C, y proceder como en los pasos 6 y 7.
 8. Elevar la temperatura a 40°C y proceder como en los pasos 6 y 7.

9. Una vez terminado el estudio fásico bajo las diferentes temperaturas, se procede a pasar los resultados a los diagramas de fases ternarios (habrá 3, uno por cada temperatura).
10. Pasar los resultados a diagramas reológicos (con los datos de densidad cualitativa anotados)
11. Enfriar los 50 tubos para la adición de la fase polar con la micropipeta (en función de los resultados obtenidos, se añadirá una cantidad u otra de fase polar)
12. Adición de la fase polar y sellar los tubos externamente con parafilm
13. Vibrar los tubos nuevamente para su homogeneización
14. Termostatar a las mismas temperaturas repitiendo los pasos 6-10
15. Enfriar nuevamente los tubos para la siguiente adición de la fase polar
16. Se repetirán los pasos 6-12 hasta tener un diagrama de fases ternario que esté completo
17. Una vez que se haya conseguido completar el diagrama, se escogerá la zona más idónea para la adición de la vitamina
18. Se repetirán en nuevos tubos GL 14 las disoluciones de las concentraciones elegidas sobre el diagrama fásico y se añadirá la vitamina a cada uno de los tubos
19. Repetir el proceso de termostatación de los tubos y posterior observación del comportamiento fásico, siguiendo los pasos 6-9
20. Se incluirán los datos obtenidos en los diagramas de fase ternarios

2.4 Datos necesarios para la realización de la investigación

Los tubos irán identificados de la siguiente forma:

A_B

Donde A será el porcentaje de tensioactivo y B el porcentaje en H₂O

Cantidades de los reactivos que se añadirán a cada disolución

Tabla 2.1. Cantidades a adicionar de los primeros diez tubos, sin fase polar

Símbolo del tubo	g Tensioactivo (D-462)	g H ₂ O	g fase orgánica (alcohol amílico)
10 ₀	0,100	0	0,900
20 ₀	0,200	0	0,800
30 ₀	0,300	0	0,700
40 ₀	0,400	0	0,600
50 ₀	0,500	0	0,500
60 ₀	0,600	0	0,400
70 ₀	0,700	0	0,300
80 ₀	0,800	0	0,200
90 ₀	0,900	0	0,100
100 ₀	1,000	0	0,000

Tabla 2.2. Cantidades a adicionar con el 30% de fase polar

Símbolo del tubo	g Tensioactivo (D-462)	g H ₂ O	g fase orgánica (alcohol amílico)
10 ₃₀	0,07	0,300	0,630
20 ₃₀	0,14	0,300	0,560
30 ₃₀	0,21	0,300	0,490
40 ₃₀	0,28	0,300	0,420
50 ₃₀	0,35	0,300	0,350
60 ₃₀	0,42	0,300	0,280
70 ₃₀	0,49	0,300	0,210
80 ₃₀	0,56	0,300	0,140
90 ₃₀	0,63	0,300	0,070
100 ₃₀	0,70	0,300	0,000

Tabla 2.3. Cantidades a adicionar con el 50% de fase polar

Símbolo del tubo	g Tensioactivo (D-462)	g H ₂ O	g fase orgánica (alcohol amílico)
10 ₅₀	0,050	0,500	0,450
20 ₅₀	0,100	0,500	0,400
30 ₅₀	0,150	0,500	0,350
40 ₅₀	0,200	0,500	0,300
50 ₅₀	0,250	0,500	0,250
60 ₅₀	0,300	0,500	0,200
70 ₅₀	0,350	0,500	0,150
80 ₅₀	0,400	0,500	0,100
90 ₅₀	0,450	0,500	0,050
100 ₅₀	0,500	0,500	0,000

Tabla 2.4. Cantidades a adicionar con el 70% de fase polar

Símbolo del tubo	g Tensioactivo (D-462)	g H ₂ O	g fase orgánica (alcohol amílico)
10 ₇₀	0,030	0,700	0,270
20 ₇₀	0,060	0,700	0,240
30 ₇₀	0,090	0,700	0,210
40 ₇₀	0,120	0,700	0,180
50 ₇₀	0,150	0,700	0,150
60 ₇₀	0,180	0,700	0,120
70 ₇₀	0,210	0,700	0,090
80 ₇₀	0,240	0,700	0,060
90 ₇₀	0,270	0,700	0,030
100 ₇₀	0,300	0,700	0,000

Los **datos cualitativos de densidad** se clasificarán dentro de una escala que irá desde 1 a 5, siendo 1 la menor viscosidad y 5 la máxima. Establecer a qué corresponde cada nivel de viscosidad quedará bajo el criterio del investigador.

Tabla 2.5. Cantidades a adicionar con el 90% de fase polar

Símbolo del tubo	g Tensioactivo (D-462)	g H ₂ O	g fase orgánica (alcohol amílico)
10 ₉₀	0,010	0,900	0,090
20 ₉₀	0,020	0,900	0,080
30 ₉₀	0,030	0,900	0,070
40 ₉₀	0,040	0,900	0,060
50 ₉₀	0,050	0,900	0,050
60 ₉₀	0,060	0,900	0,040
70 ₉₀	0,070	0,900	0,030
80 ₉₀	0,080	0,900	0,020
90 ₉₀	0,090	0,900	0,010
100 ₉₀	0,100	0,900	0,000

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se mostrarán los diagramas ternarios realizados para cada etapa y cada temperatura. En primer lugar, los diagramas que se deducen de las observaciones de las diferentes composiciones a las distintas temperaturas (Figuras 3.1, 3.2, 3.3). Posteriormente en las Figuras 3.4, 3.5, 3.6, se mostrará la viscosidad relativa de cada una de las mezclas, a cada una de las temperaturas. Por último se tendrán los diagramas correspondientes al resultado de la vehiculización de la vitamina F (Figuras 3.7, 3.8, 3.9).

Aclaración de los símbolos empleados en las figuras:

- Una fase
- x Dos fases
- ↑ Una fase con cristales
- x↑ Dos fases con cristales

En el vértice superior del diagrama se ha situado el tensioactivo (S) Deshcodiol 462. En el vértice inferior izquierdo se sitúa el agua (W), y en el vértice inferior derecho el alcohol amílico (O).

3.1 Estudio de las disoluciones madre

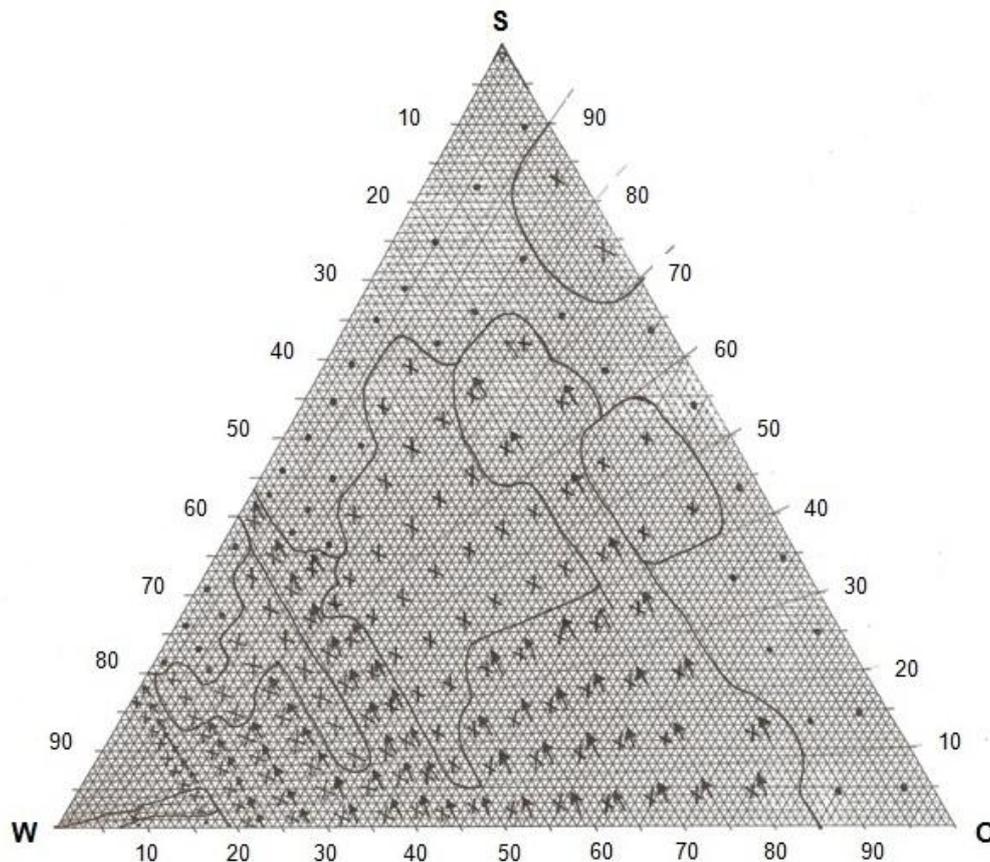


Figura 3.1. Diagrama del sistema ternario Dehscodiol 462/agua/alcohol amílico, estudiado a la temperatura de 30 °C.

En la Figura 3.1 se indican los resultados obtenidos de la observación de las diferentes composiciones a una temperatura de 30 °C. Las composiciones con comportamiento monofásico se obtienen para las mezclas de tensioactivo-alcohol amílico y bajo (o nulo) porcentaje de fase polar y para las mezclas tensioactivo-agua con un mínimo porcentaje de alcohol. Se tendrán micelas normales en las mezclas de tensioactivo-agua y micelas inversas en las mezclas tensioactivo-alcohol amílico.

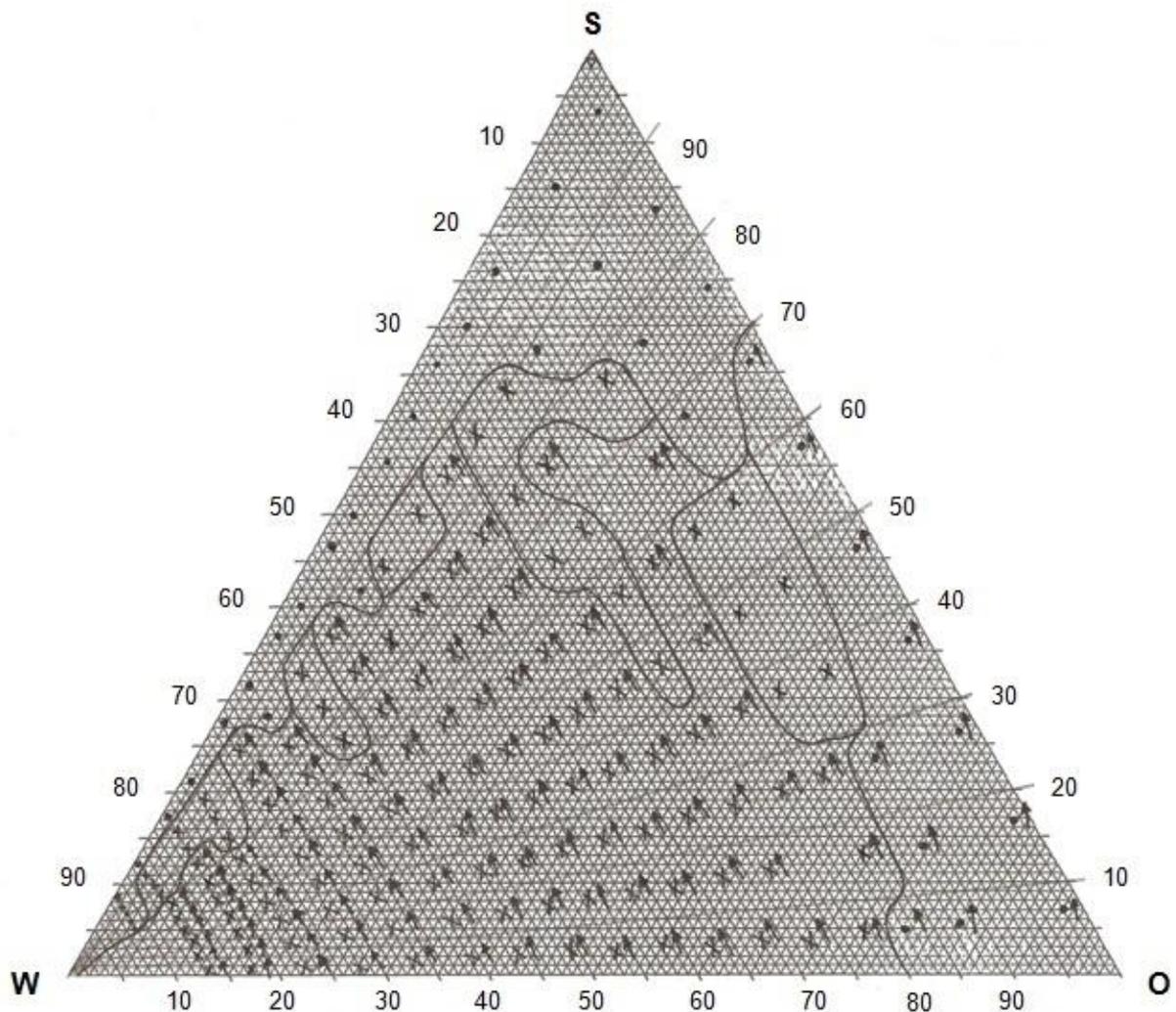


Figura 3.2. Diagrama del sistema ternario Dehscodiol 462/agua/alcohol amílico, estudiado a la temperatura de 35 °C.

A medida que se aumenta el porcentaje en H₂O, se van obteniendo más composiciones bifásicas, y a menor concentración de tensioactivo se aprecian mayores cantidades de cristales líquidos laminares, los cuales se han observado y localizado en el fondo de los tubos.

Si se compara la anterior figura (Figura 3.1) con la Figura 3.2, se aprecia que al aumentar la temperatura hasta 35 °C, las composiciones monofásicas (micelas normales) de la fase polar con el tensioactivo persisten, pero se aprecia un cambio en las mezclas tensioactivo-alcohol amílico, en las que va comenzando la aparición de cristales líquidos laminares (en las micelas inversas).

Así mismo, en la zona central del diagrama, donde se sitúa la mayor concentración de mezclas de dos fases sin cristales, se puede apreciar un gran cambio. A ésta temperatura de 35 °C la cantidad de cristales aumenta de forma considerable, y más aún cuanto más fase polar se haya añadido (cuanto más nos acerquemos al vértice inferior izquierdo). Se aprecia también la persistencia de dos áreas de mezclas bifásicas sin cristales, situadas entre el 30 y el 65% de tensioactivo y 10-35% de fase polar.

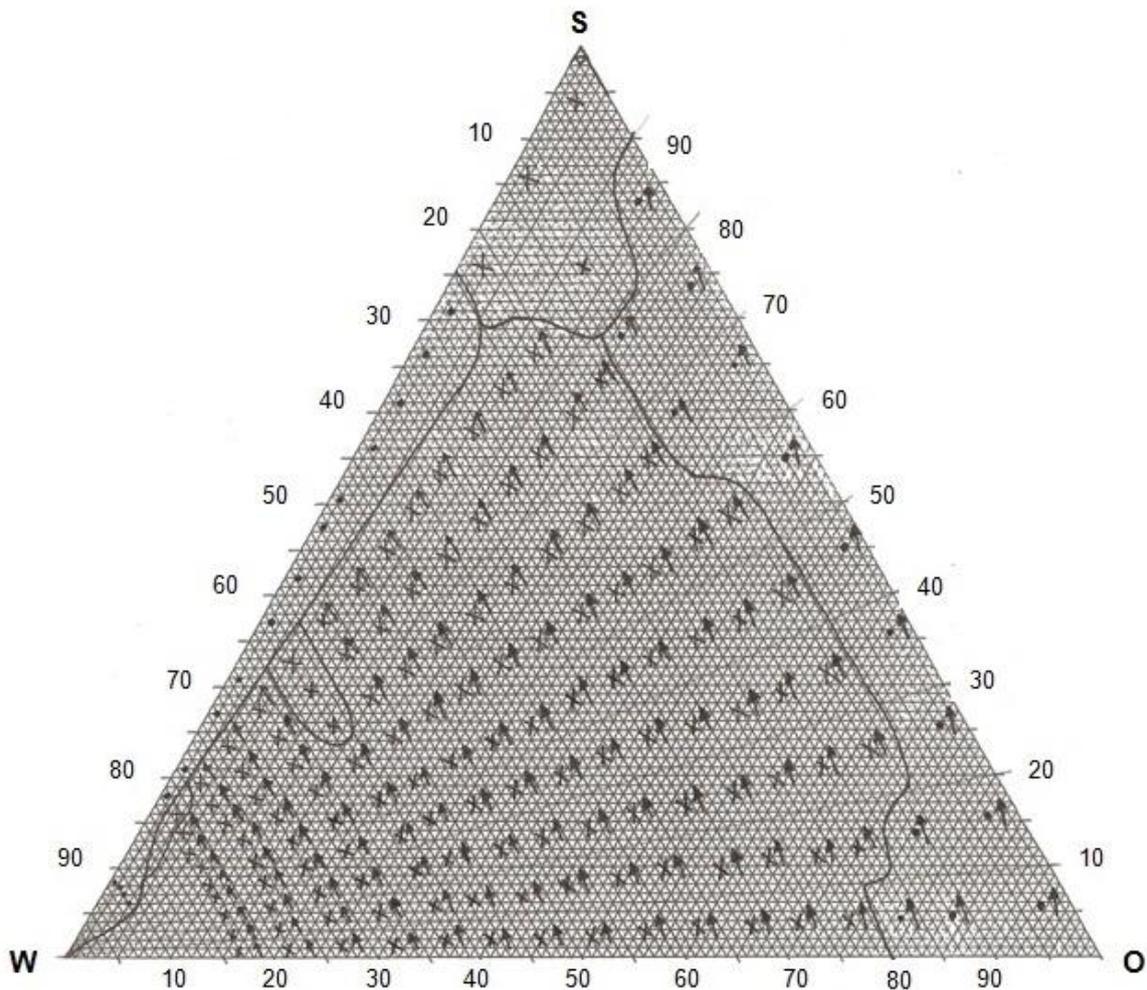


Figura 3.3. Diagrama del sistema ternario Dehscodiol 462/agua/alcohol amílico, estudiado a la temperatura de 40 °C.

Cuando se eleva la temperatura hasta los 40 °C, se produce el mayor cambio. Apenas quedan zonas en el diagrama con mezclas bifásicas sin cristales líquidos, las zonas

monofásicas se reducen considerablemente, y aparece una zona bifásica sin cristales líquidos en el vértice superior, donde se sitúa la mayor concentración de tensioactivo.

En estas composiciones, prácticamente todas las mezclas realizadas se componen de dos fases y gran cantidad de cristales líquidos. Las mezclas monofásicas con cristales líquidos de la zona de micelas inversas persiste, mientras que en las mezclas donde se sitúan las micelas normales no se aprecia aparición de cristales.

3.2 Estudio de la viscosidad relativa de las diferentes mezclas

A continuación, en las Figuras 3.4, 3.5 y 3.6 se puede apreciar cómo varía la viscosidad de las mezclas a lo largo de las diferentes composiciones representadas en el diagrama.

A medida que se va aumentando la temperatura, la zona con menos viscosidad (situada en la parte inferior del diagrama, con menor porcentaje de tensioactivo) va aumentando su área. A su vez, la zona de micelas normales, lado lateral izquierdo del diagrama, es donde mayor viscosidad se ha encontrado. Ésta zona va disminuyendo al aumentar la temperatura.

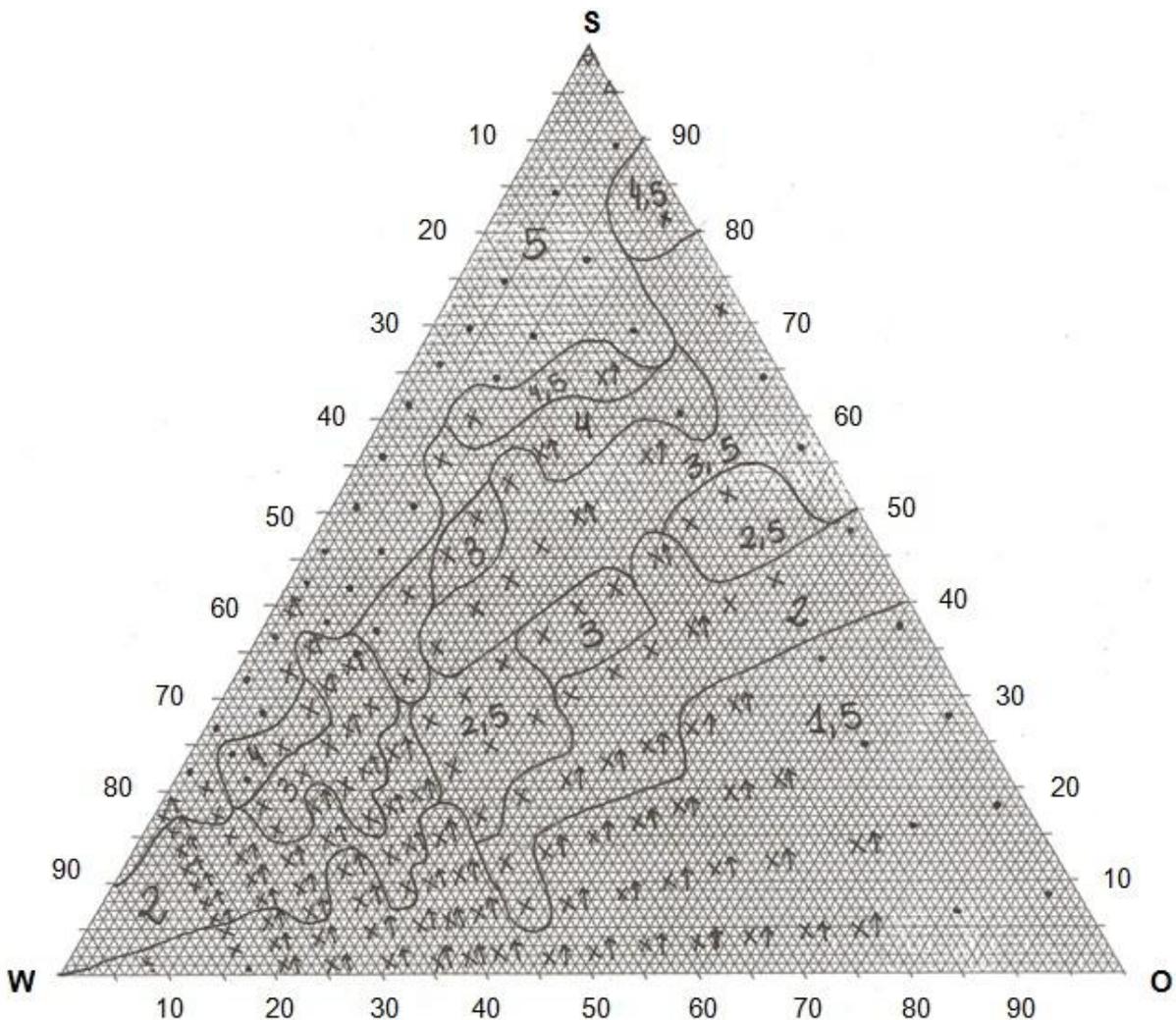


Figura 3.4. Variación de la viscosidad para las diferentes composiciones a la temperatura de 30 ° C.

La zona central del diagrama puede ser la más confusa. Se puede apreciar que la zona con un valor de viscosidad relativa de 2, intermedia en el intervalo apreciado, se sitúa por encima la zona de viscosidad de valor 1,5 en los tres diagramas (Figuras 3.4, 3.5 y 3.6), la cual aumenta con la temperatura.

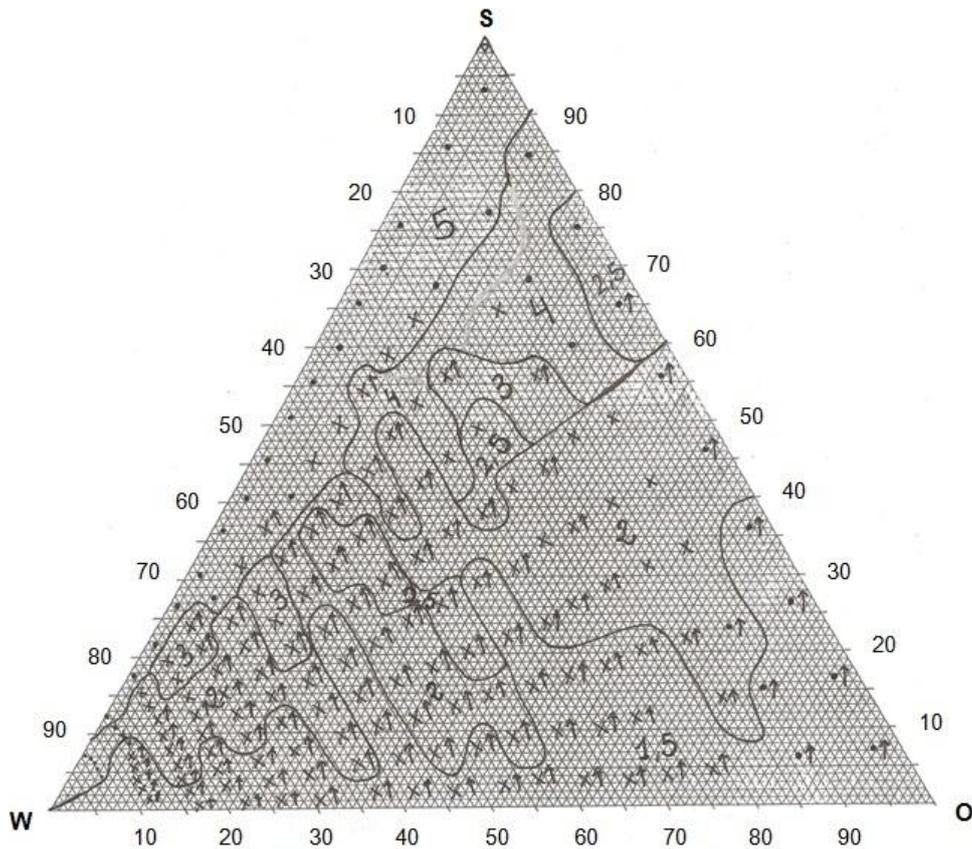


Figura 3.5. Variación de la viscosidad para las diferentes composiciones a la temperatura de 35 °C.

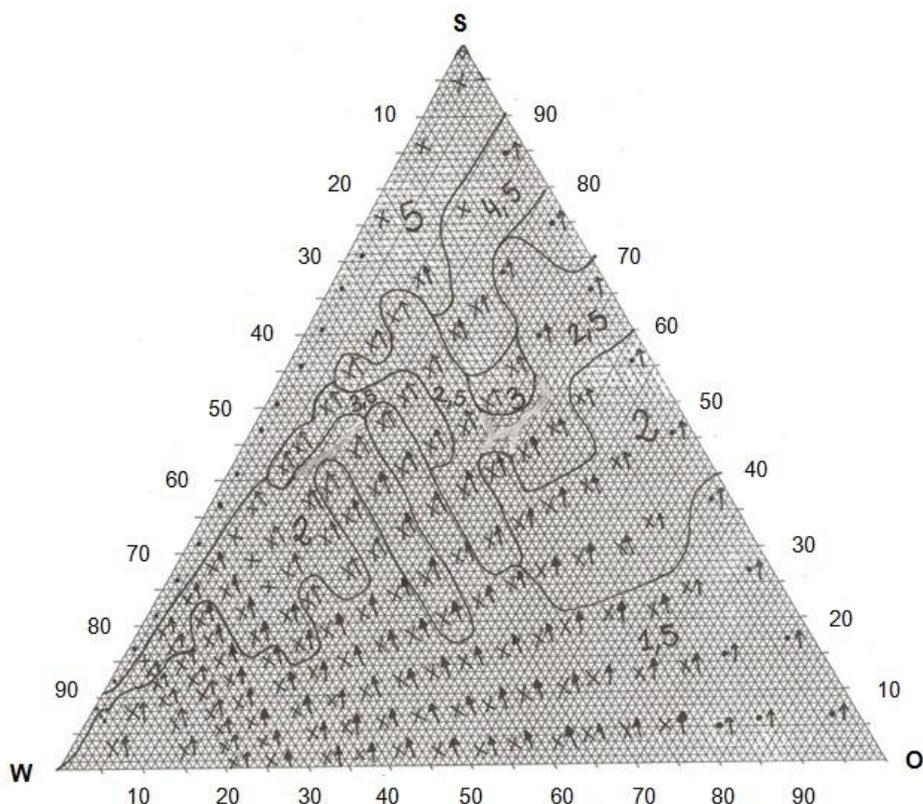


Figura 3.6. Variación de la viscosidad para las diferentes composiciones a la temperatura de 40 °C.

Las zonas en las que la viscosidad observada está entre 3 y 4,5 se sitúan por el centro superior del diagrama. Éstas se ven reducidas con el aumento de la temperatura. Así, cuando se llega a los 40 °C (Figura 3.6) se puede observar que estas áreas se han reducido de forma considerable.

Habiendo obtenido estos resultados para el análisis de las diferentes composiciones, se ha escogido una zona lo suficientemente grande (que tenga un cambio apreciable bajo el aumento de la temperatura) para la adición del componente activo, que en éste caso ha sido la Vitamina F. A su vez, se ha tenido en cuenta el cambio en la viscosidad, el cual no debe ser demasiado brusco ante el cambio de temperatura.

3.3 Estudio de la vehiculización de la Vitamina F

Se ha escogido la zona central del diagrama, concretamente las composiciones **35₃₅**, **35₄₀**, **40₃₅** y **40₄₀**. (El significado de ésta nomenclatura se especifica en el apartado 2.4 de la metodología experimental). Se han seleccionado éstas ya que se sitúan en una amplia zona que discurre entre composiciones bifásicas sin cristales a la temperatura de 30 °C y composiciones bifásicas con cristales a la temperatura de 40 °C.

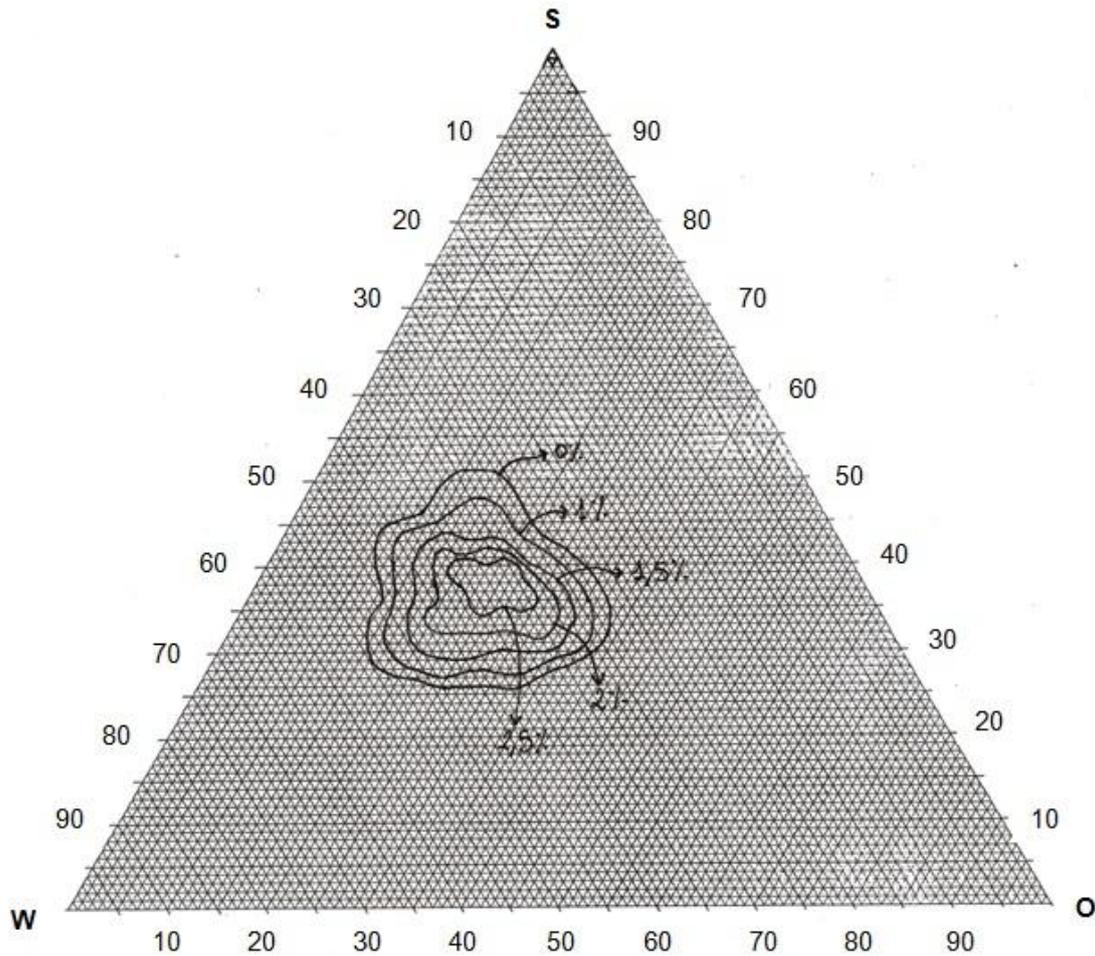


Figura 3.7. Vehiculización de la Vitamina F a 30 °C.

Se muestran los resultados obtenidos en la adición del componente activo, la Vitamina F, en las Figuras 3.7, 3.8 y 3.9. Se ha representado a través de curvas o líneas de nivel, ya que al adicionar un cuarto componente, el diagrama pasaría a ser tridimensional.

La primera curva de nivel, la de mayor área, representa la zona donde se va a adicionar la vitamina, siendo, por tanto, el área correspondiente al 0% de vitamina F. La segunda curva de nivel se corresponde con la adición del 1,0%, la tercera curva con el 1,5%, la cuarta con el 2,0% y la quinta y última curva, la de menor área, corresponde a la adición del 2,5% de Vitamina F.

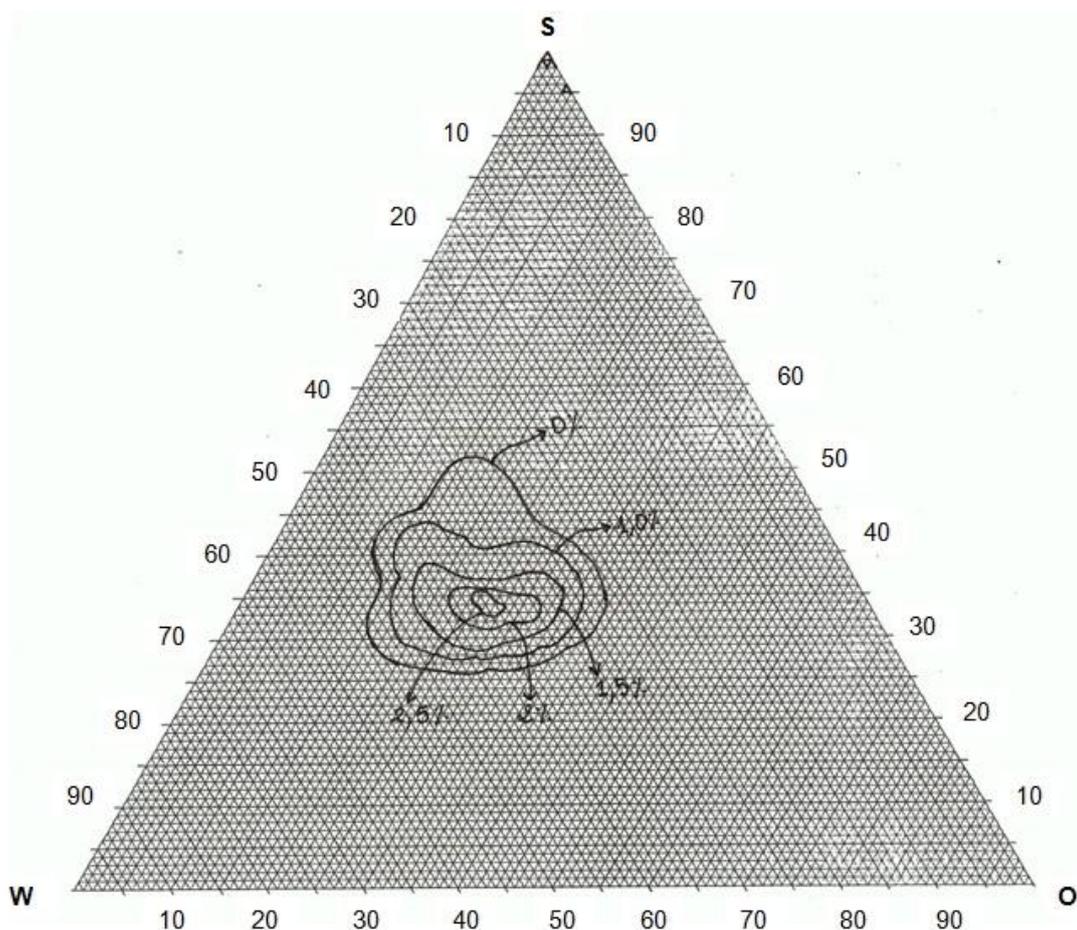


Figura 3.8. Vehiculización de la Vitamina F a 35 °C.

En la primera adición, se observa que el menor cambio se produce a menor temperatura. El área no se reduce en la misma proporción que se aprecia a las temperaturas de 35 °C y 40 °C. A esa primera temperatura a la que se han observado los tubos (30 °C), las mezclas siguen siendo bifásicas sin cristales, pero el área de actuación de la vitamina F, o dicho de otra manera, el área donde puede vehiculizarse este componente activo, se va reduciendo, y a su vez, la viscosidad relativa va aumentando.

En la segunda adición de la vitamina, representada por la segunda curva de nivel, se ha visualizado la desaparición de los cristales líquidos en la mezcla de composición 40₃₅. Viéndose reducida cuando se eleva la temperatura a 35 °C y 40 °C.

El efecto de la vitamina en la tercera adición (tercera curva de nivel) se hace más notable. A la temperatura de 30 °C, se sigue sin tener cristales, pero al elevar ésta a 35 °C, se puede observar que los cristales encontrados hasta ahora en las mezclas de composición 35₃₅ y 35₄₀ desaparecen, lo que nos confirma el efecto de la vitamina sobre la generación de cristales: A mayores cantidades de componente activo, menor densidad de cristales.

En este caso, desaparecerían los cristales líquidos que se habían encontrado en las mezclas de composición 40_{40} y 35_{35} . Quedando únicamente una sola mezcla con cristales líquidos, la correspondiente a 35_{40} .

Si se continúa adicionando vitamina, se llega a una situación en la cual los cristales líquidos han desaparecido por completo, independientemente de la temperatura a la que se estén observando las mezclas. Así como también el efecto de la adición de la vitamina F se hace notar en la viscosidad, como se ha mencionado anteriormente, ya que ésta aumenta cada vez que se aumenta el porcentaje de principio activo en la composición de las mezclas.

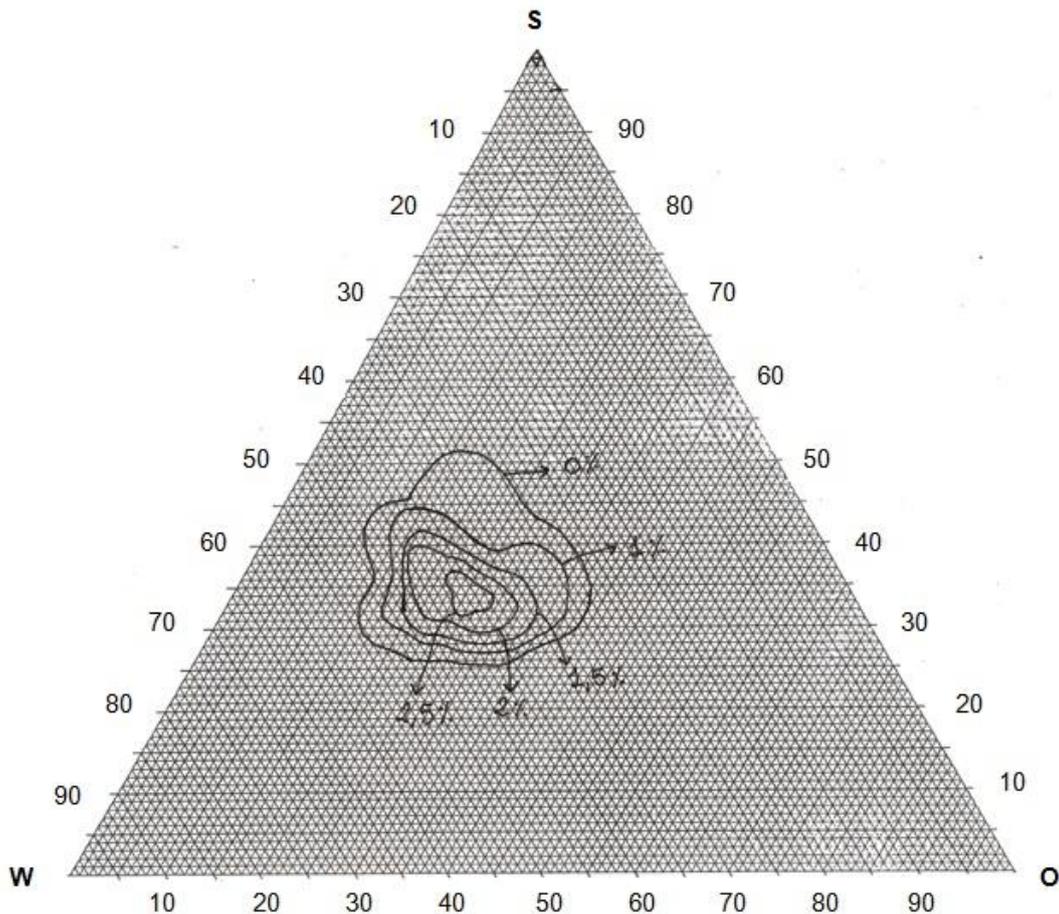


Figura 3.9. Vehiculización de la Vitamina F a 40 °C.

En virtud de los resultados obtenidos, se puede considerar que la vehiculización de un principio activo tal como la Vitamina F es mejor realizarlo a elevadas temperaturas si se quiere conseguir la mayor eficiencia del proceso. Teniendo en cuenta que dicho producto va a entrar en contacto con la piel, la cual está normalmente entre 36 °C y 37 °C, lo más recomendable sería vehiculizar a temperaturas similares para que éste componente activo actúe de la forma que se espera.

A su vez, se debe tener en cuenta que a mayores cantidades de vitamina a vehiculizar en un producto dermocosmético, menor será la zona en la que ésta pueda introducirse. Por lo

que la composición del producto donde se vaya a vehicular debe ser clara y no debe sufrir excesivos cambios bajo los efectos de la temperatura. Esto último es importante, ya que cambiaría el efecto que puede tener la Vitamina F en el consumidor.

Teniendo en cuenta la observación del aumento de la viscosidad cuando se aumenta la cantidad de Vitamina F, sería recomendable no emplear cantidades muy elevadas si se quiere conservar un producto dermocosmético agradable a la vista y al tacto del consumidor. Cuanto más viscoso sea dicho producto, más complicada sería su aplicación tópica y, por lo tanto, menos consumidores desearían comprarlo.

4. CONCLUSIONES

4. CONCLUSIONES

De los Resultados y Discusión expuestos en el capítulo 4 de esta memoria se puede concluir lo siguiente:

1. Se encuentra un comportamiento monofásico continuado en las mezclas con bajo porcentaje de componente oleoso (correspondientes a las micelas normales).
2. La aparición de cristales líquidos hexagonales en las mezclas monofásicas solo se da en aquellas compuestas por micelas inversas.
3. La mayor concentración de cristales líquidos hexagonales se sitúa en las zonas central e inferior de los diagramas representados en el Capítulo 4 de esta Memoria, correspondientes a la menor composición en tensioactivo.
4. A mayor temperatura se obtiene una mayor cantidad de cristales líquidos hexagonales.
5. Como resultado de la adición de H₂O, se incrementan las composiciones bifásicas.
6. A mayor porcentaje en la fase polar, en la fase H₂O, aparece una mayor cantidad de cristales líquidos.
7. Cuando se eleva la temperatura considerablemente, se mejora la solubilidad del tensioactivo en las fases acuosa, H₂O, y oleosa, en el alcohol amílico en éste caso.
8. A mayor temperatura, la viscosidad relativa de las mezclas se va reduciendo. El área donde se sitúa la viscosidad relativa con un valor de 1,5, aumenta. La viscosidad en las mezclas con menor porcentaje en componente oleoso (en alcohol amílico) es la que se ve más reducida.
9. Cuanto menor porcentaje en alcohol amílico se tenga, las mezclas tendrán mayor viscosidad.
10. La vehiculización del componente activo será más efectiva a mayor temperatura.
11. Cuando se aumenta la cantidad de componente vehiculado, el área que comprende las concentraciones de las mezclas donde éste puede ser introducido, se reduce.
12. Cuanto mayor porcentaje de componente activo (Vitamina F) sea añadido, mayor será la viscosidad de la mezcla y se denotará una menor cantidad de cristales líquidos hexagonales.

13. Los productos que empleen éste método de vehiculización no tendrán que llevar excesivos espesantes, debido al aumento en la viscosidad. La cual se produce como consecuencia de la adición de elevadas cantidades de Vitamina F.
14. Teniendo en cuenta que se quiere un producto de fácil aplicación y alto rendimiento, el componente activo, en este caso la Vitamina F, será añadido en cantidades no muy elevadas. Para que sea un producto dermocosmético de una viscosidad moderada que permita una extensión uniforme del mismo sobre la piel.

5. BIBLIOGRAFÍA

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Aliaga Pérez, A.; “Mitos y realidades de la cosmética”; Revista Dermofarmacia; [<http://www.portalfarma.com/Profesionales/parafarmacia/dermofarmacia/curiosidades/Paginas/mitosyrealidadescosmetica.aspx>] (Última consulta 4 Agosto 2015)
- [2]. Nardello-Rataj, N.; Bonté, F.; “Chimie et cosmétiques. Une longue histoire ponctuée d’innovations” L’actualité chimique, Volumen N° 323-324, Páginas consultadas (8-10); Octubre-Noviembre 2008.
- [3]. Rojas, F.; “Desarrollo tecnológico de la industria de ingredientes naturales de aplicación cosmética y de aseo a partir del aprovechamiento de la biodiversidad del país”; V&D Innovación corporativa. BIOINTROPIC, BIOTEC, Universidad Nacional de Colombia. (2011)
- [4]. Mitsui, T.; “New Cosmetic Science”. Editorial Elsevier. Primera edición. Páginas consultadas (8-9). (1997)
- [5]. Dr. Tutino, M.; “Biotecnología aplicada a los productos cosméticos”. Revista de Medicina Estética y especialidades afines, sección de dermocosmética. Volumen N° 45. [<http://www.medestetica.com/Cinetifica/Revista/n45/biotecnologia.html>] (Consultada el 14 de septiembre de 2015)
- [6]. Pineda, D.; Vásquez, G.; “Nuevas disciplinas científicas aplicadas a la cosmética”. Revista DICA (Dirección de Innovación y Calidad) Inventa. Sección CÉLULA (química y farmacia). El Salvador. Páginas consultadas (5-7)
- [7]. Iwata, H.; Shimada, K.; “Formulas, ingredients and production of cosmetics”. Editorial Springer. Technology of Skin and hair care products in Japan. Páginas consultadas (80-83). (2013)
- [8]. Cea de Amaya, R.; “Calidad en cosméticos”; Revista DICA (Dirección de Innovación y Calidad) Inventa. Sección CÉLULA (química y farmacia). El Salvador. Páginas consultadas (10-11) (2014)
- [9]. Simmons, J. V.; “Cosméticos: Formulación, Preparación y Aplicación”; Capítulo 23; Editorial IRAGRA S.A.; A.Madrid Vicente Ediciones. Páginas consultadas (400-401) (1995)
- [10]. Weiss, S. C.; “Conventional topical delivery systems”; Editorial Wiley Periodicals, Inc.; Revista Dermatologic Therapy; Volumen 24. Página consultada (468) (2011)
- [11]. Leja, P.; Ross-Fichtner, R; “What Green Means For Cosmetics”; Focal Point Research Inc. (2014) [<http://www.cosmeticsandtoilettries.com/regulatory/organic/What-Green-Means-For-Cosmetics-premium-265533121.html>] (Última consulta el 03/01/2016)

- [12].** Sharma, S.; Sarangdevot, K.; “Nanoemulsions for cosmetics”; International Journal of Advanced Research in Pharmaceutical & Bio Sciences. Volumen 2, issue 3. Página consultada (410) (10 Junio 2012)
- [13].** Binks, B. P.; “Modern Aspects of Emulsion Science” Editorial The Royal Society of Chemistry. Página consultada (394). (1998)
- [14].** Steinfléd, R.; Grapp, M.; “Composition and Delivery Vehicle for Active Agents and Methods Therefor”; US Patent & Trademark Office; Páginas consultadas (1-2) (17 Abril 2014)
- [15].** Dra. González, E.; Dra. Guerra, A.; “Principios activos. Cosmética” Monográfico dermocosmética. Número de septiembre-octubre. Página consultada (32) (2013)
- [16].** Binks, B. P.; “Modern Aspects of Emulsion Science” Editorial The Royal Society of Chemistry. Páginas consultadas (395-399). (1998)
- [17].** Tadros, T. F.; “Rheology of Dispersions. Principles and Applications”; Editorial Wiley-VCH. Páginas consultadas (28-30). (2010)
- [18].** Brumer, R.; “Rheology essentials of cosmetic and food emulsions”; Editorial Springer. Páginas consultadas (45-48). (2006)
- [19].** Binks, B. P.; “Modern Aspects of Emulsion Science” Editorial The Royal Society of Chemistry. Páginas consultadas (396-399). (1998)