

ELABORACION DE SOLUCIONES

SANITIZANTES

Gel Antibacterial.

AUTORES:

MOLINA, GISELL

SERRES, GABRIELA

SOLARTE, SALUSTRA

SULBARÁN, ABRAHAN

ZAMBRANO, MELISSA



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE ING. QUIMICA
DEPTO. DE QUIMICA INDUSTRIAL Y APLICADA
CATEDRA, LABORATORIO DE FISICOQUIMICA
MERIDA - VENEZUELA**

JUNIO 2011

RESUMEN

Un sistema ternario es aquel en donde se presenta una mezcla de tres componentes. Existen tres posibles categorías para estos sistemas: un par, dos pares o tres pares de líquidos parcialmente miscibles. Para representar coherentemente las concentraciones de estos componentes, se usa la representación en un triángulo equilátero, aprovechando las propiedades geométricas de él. La concentración de los componentes en el diagrama se muestra como fracción molar o fracción másica.

En el presente estudio se consideran un par de líquidos parcialmente miscibles, como lo son el agua y el aceite de eucalipto, y otro totalmente miscible en los dos anteriores, como lo es el etanol, lo que permite la construcción de su diagrama ternario.

El binario agua-aceite de eucalipto muestra miscibilidad parcial, formando una curva binodal por debajo de la cual se forman dos fases, una acuosa, rica en agua, y otra orgánica rica en aceite de eucalipto. La presencia del alcohol aumenta la solubilidad mutua del agua y el aceite de eucalipto, por lo que, cuando se agrega una cantidad suficiente de alcohol el sistema se convertirá en monofásico.

Para el sistema ternario construido, se determinan tres líneas de reparto, las cuales unen las fases en equilibrio dentro de la curva binodal, que demuestran que el alcohol tiene mayor afinidad por un solvente orgánico, como el aceite de eucalipto, que por el agua.

INTRODUCCION

Los equilibrios heterogéneos se pueden estudiar desde un punto de vista unificado por medio del principio conocido como *Regla de las Fases*, con el cual el número de [variables](#) a que se encuentra sometido el sistema, queda definido bajo ciertas condiciones experimentales establecidas. Para sistemas de tres componentes, serán posibles cuatro grados de libertad, ya que la temperatura, la presión y las concentraciones de dos componentes pueden ser variables independientes. Con objeto de simplificar la representación gráfica de las condiciones de equilibrio para tres componentes se adopta generalmente el procedimiento de considerar sistemas condensados, es decir, se prescinde del vapor, a temperatura constante. Fijando de esta manera las dos variables presión y temperatura, únicamente podrán variar independientemente los dos términos de concentración y se podrá utilizar un diagrama plano para indicar las condiciones de equilibrio. Aunque se puedan usar

coordenadas rectangulares y se haga así en algunos casos, es más común usar en los sistemas de tres componentes un diagrama triangular.

En este diagrama cualquier punto en el interior del triángulo representa tres componentes, pero un punto situado en uno de los lados indica sólo la existencia de dos componentes

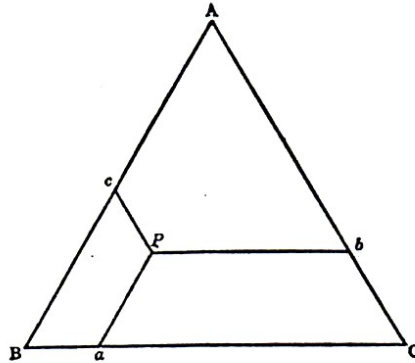


Figura 1. Diagrama ternario. Ubicación de las composiciones del punto P. [1]

El método de Gibbs y Roozeboom, emplea un triángulo equilátero puede representarse cualquier composición de un sistema de tres componentes por medio de un punto dentro del triángulo.

Es importante al analizar la adición de un componente al sistema, o su retirada, sin modificación en la cantidad de los otros dos componentes presentes

Para los sistemas de tres líquidos pueden presentarse tres posibilidades principales, que dependen de la naturaleza de las sustancias y de la temperatura de la experiencia, las cuales son: un par de líquidos parcialmente miscibles, dos pares de líquidos parcialmente miscibles y tres pares de líquidos miscibles parcialmente. En el presente estudio se considerará el primer caso. [2]

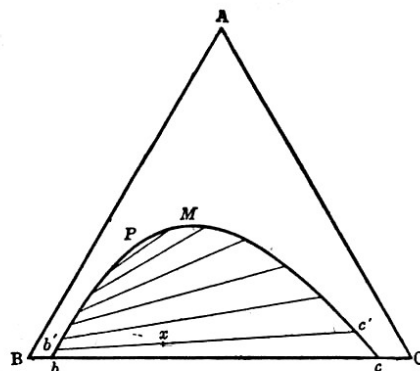


Figura 2. Diagrama ternario, para un sistema con un par de líquidos parcialmente miscible.

CARACTERÍSTICAS DE LOS INGREDIENTES

Eucalipto

Dentro de los metabolitos secundarios con actividad fungicida se encuentran los provenientes de la fracción líquida volátil que contiene las sustancias responsables del aroma de las plantas (Harbone, 1998) o aceites esenciales. Generalmente son mezclas complejas de hasta más de 100 componentes de bajo peso molecular como compuestos alifáticos simples, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres y ácidos, que hacen parte de los monoterpenos, sesquiterpenos y fenilpropanos **[3]**

Alcohol Etílico

Tiene aplicaciones en la industria como disolvente, para la fabricación de acetaldehído y para muchos otros fines. Se usa mucho la mezcla de 95% alcohol y 5% de agua; en ciertos casos se usa el alcohol de 100% (alcohol absoluto). Este alcohol es miscible en todas proporciones con agua, otros alcoholes, éter, benceno y con muchos líquidos orgánicos. Con agua forma una mezcla de temperatura constante de ebullición que contiene 95.6% en peso de alcohol (97.2% en volumen) **[3]**

Agua

El agua es un disolvente muy potente, al que se ha catalogado como el disolvente universal, y afecta a muchos tipos de sustancias distintas. Es miscible con muchos líquidos, como el etanol, y en cualquier proporción, formando un líquido homogéneo. Por otra parte, los aceites son *inmiscibles* con el agua, y forman capas de variable densidad sobre la superficie del agua. Como cualquier gas, el vapor de agua es miscible completamente con el aire. **[4]**

OBJETIVOS GENERALES

- ✓ Formular un gel antibacterial cuyo principio activo nos sea sólo alcohol etílico.

- ✓ Mantener la propiedad bactericida al cambiar la composición de uno de los compuestos activos.
- ✓ Preparar una formulación de gel antibacterial a un bajo costo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Construir el diagrama de fases del sistema líquido etanol-agua-eucalipto
- ✓ Determinar las líneas de reparto y representarlas en el diagrama de solubilidad
- ✓ Determinar la mezcla más adecuada, para mantener las características organolépticas del gel antibacterial

JUSTIFICACION

El desarrollo de un producto antibacteriano que cumpla con las normas de calidad y eficacia es una alternativa válida de bajo costo, para combatir las infecciones bacterianas en la piel, que se han constituido en un foco de diseminación en el hombre y en los animales, siendo los responsables del desarrollo posterior de lesiones, problema que obliga a buscar estrategias de solución que permitan un control de los agentes implicados y causales de estas enfermedades.

Son muchos los productos químicos que se adquieren para satisfacer una necesidad particular, por ejemplo, para emplearlos como antioxidantes, para destruir bacterias o absorber luz ultravioleta. La idea que surge en **Geles Beta C.A**, es formular un gel antibacterial "sin alcohol" (se hace referencia a emplear menos cantidad de alcohol etílico en la formulación), cuyo valor agregado es el emplear aceite de eucalipto (buen antiséptico), para aumentar el poder bactericida.

El flujo de proceso, será determinado por la experimentación a través de varias pruebas para encontrar la mejor manera de elaborar el producto y así tener la formulación que presente las mejores características al gel. A fin de establecer un producto innovador, integrando diferentes materiales de la naturaleza, y asociados con el fin en común de formular un método ecológico para la obtención del producto, se elaborara un gel a base de eucalipto y con una concentración de alcohol menor al 80%.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

MATERIALES Y EQUIPOS:

- 9 Erlenmeyer esmerilados de 50 ml con tapón de vidrio
- 1 Bureta de 50 ml
- 2 Microburetas de 10 ml
- 2 Pinzas para Buretas
- 2 Soportes Universales
- 1 Embudo de decantación de 100 ml
- 1 Pipeta de 5 ml
- Balanza analítica

REACTIVOS:

- Aceite de Eucalipto
- Etanol
- Agua destilada
- Hidróxido de Sodio 0,5 N
- Indicador de fenolftaleína

1. DETERMINACION DE LA CURVA DE SOLUBILIDAD:

Se preparan diferentes soluciones de Agua destilada y Aceite de Eucalipto que contengan 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 y 90 % en peso de agua. El volumen total de cada disolución debe ser de 7 ml. Estas mezclas formaran dos capas, siendo la inferior la capa acuosa; cuando se agita se produce una dispersión turbia, pero las dos capas se vuelven a formar inmediatamente después de terminar la agitación.

$$V_{H_2O} + V_{ACEITE} = V_{sol}$$

$$X_{H_2O} = (V_{H_2O} \cdot \rho_{H_2O}) / (V_{H_2O} \cdot \rho_{H_2O} + V_{ACEITE} \cdot \rho_{ACEITE})$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones se tiene el volumen de agua y el volumen de aceite para cada solución.

Se procede entonces a titular cada una de las mezclas con Etanol hasta que desaparezca la turbidez producida con la agitación. Cuando disminuye el volumen de una de las fases debe tenerse cuidado de no sobrepasar el punto en el cual desaparece la turbidez.

Al tener clarificada las muestras, se determinará la composición en porcentaje en peso y molar de cada solución en el punto donde el sistema se hace homogéneo. Representando los dos conjuntos de valores en un diagrama triangular. Estos puntos establecerán la curva de solubilidad para la Temperatura a la que se realizó el experimento.

Tabla 1. PROPIEDADES FISICAS DE LOS COMPUESTOS A UTILIZAR

COMPUESTO	PM	DENSIDAD (g/cm³)
AGUA	18	1
ACEITE DE EUCALIPTO (C ₁₀ H ₁₈ O)	154.25	0.67
ETANOL (C ₂ H ₅ OH)	46.07	0,789

METODO PARA DETERMINAR LAS COMPOSICIONES EN PESO Y MOLARES DE CADA SOLUCION EN EL PUNTO DONDE EL SISTEMA SE HACE HOMOGENEO

o **PESO**

$$X_{H_2O} = \frac{(V_{H_2O} * \rho_{H_2O})}{((V_{H_2O} * \rho_{H_2O}) + (V_{ACEITE} * \rho_{ACEITE}) + (V_{ETANOL} * \rho_{ETANOL}))};$$

$$X_{ACEITE} = \frac{(V_{ACEITE} * \rho_{ACEITE})}{((V_{H_2O} * \rho_{H_2O}) + (V_{ACEITE} * \rho_{ACEITE}) + (V_{ETANOL} * \rho_{ETANOL}))};$$

$$X_{ETANOL} = (1 - X_{H_2O} - X_{ACEITE})$$

o **MOLARES**

$$X_{H_2O} = \frac{(M_{H_2O}/PM_{H_2O})}{((M_{H_2O}/PM_{H_2O}) + (M_{ETANOL}/PM_{ETANOL}) + (M_{ACEITE}/PM_{ACEITE}))}$$

$$X_{ACEITE} = \frac{(M_{ACEITE}/PM_{ACEITE})}{((M_{H_2O}/PM_{H_2O}) + (M_{ETANOL}/PM_{ETANOL}) + (M_{ACEITE}/PM_{ACEITE}))}$$

$$X_{ETANOL} = (1 - X_{H_2O} - X_{ACEITE})$$

Tabla 2. MEZCLAS DEL SISTEMA AGUA- ACEITE DE EUCALIPTO

Muestra Nº	% v/v en agua	Volumen Aceite (ml)	Volumen agua (ml)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Tabla 3. ETANOL AGREGADO PARA OBTENER UNA SOLUCIÓN HOMOGÉNEA

Frasco Nº	volumen ETANOL(ml)	Masa ETANOL(g)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

Tabla 4. COMPOSICIÓN DE LA SOLUCIÓN HOMOGÉNEA.

%p/p			Fracción Molar		
Etanol	Aceite de Eucalipto	Agua	Etanol	Aceite de Eucalipto	Agua

2. DETERMINACION DE LAS LINEAS DE REPARTO:

Se preparan las disoluciones con cantidades conocidas de los tres componentes.

Tabla 5. MEZCLAS A PREPARAR PARA DETERMINAR LAS LÍNEAS DE REPARTO

Disolución Nº	Etanol (ml)	Agua (ml)	Aceite de Eucalipto(ml)
1			
2			
3			

Estas mezclas deben agitarse muy bien durante varios minutos en un embudo de decantación para formar dos capas líquidas, siendo la inferior la capa acuosa. Luego se procederá a determinar el porcentaje de ETANOL en cada capa, titulando muestras de 5 ml de cada una de ellas con Hidróxido de Sodio 0,5 N.

Tabla 6. TITULACIONES CON NaOH 0.5 N

Disolución N°	Volumen Fase Acuosa (ml)	Volumen Fase Orgánica (ml)	Volumen de NaOH Fase acuosa (ml)	Volumen de NaOH Fase orgánica (ml)
1				
2				
3				

3. TRATAMIENTO DE LOS DATOS:

Para determinar las líneas de reparto se deben calcular los porcentajes en peso de las disoluciones de la tabla N° 4 y representarlos en el Diagrama de Solubilidad. Estos puntos se hallaran dentro de la curva de solubilidad. Para la línea 1, antes es necesario determinar el título del Etanol, tomando 1g del mismo, agregándole una o dos gotas de fenolftaleína y titulándola con de Hidróxido de sodio 0,5 N. De aquí se obtendrá el volumen consumido de Hidróxido de Sodio o Volumen del título (V NaOH/ g de Etanol). Para la línea 2, de las mezclas preparadas según la tabla N°4 se medirá el volumen de fase acuosa y el volumen correspondiente a la fase orgánica, luego se deben pesar estas fases y al introducir estos datos en la ecuación siguiente:

$$\text{Metanol} = \text{Vfase} / \text{Vtítulo}$$

De allí se obtendrán los gramos de Etanol presente en la fase; por lo tanto el porcentaje de este será el siguiente:

$$\% \text{Etanol} = (\text{g de Etanol} / \text{masa de la fase}) * 100$$

Se realizan estos cálculos tanto para la fase acuosa como para la orgánica y para la línea de reparto 3.

A continuación, se representaran los porcentajes de Etanol en las capas acuosas en el lado del agua de la curva, y los porcentajes del Etanol en las capas orgánicas, en el lado del Aceite. Se unen las parejas de puntos líneas rectas que deben pasar por los puntos que dan las composiciones globales de las distintas mezclas.

Es necesario trazar las curvas de solubilidad en dos diagramas, representando en un caso el porcentaje en peso y en el otro la fracción molar. Para obtener los moles de cada componente, se deben

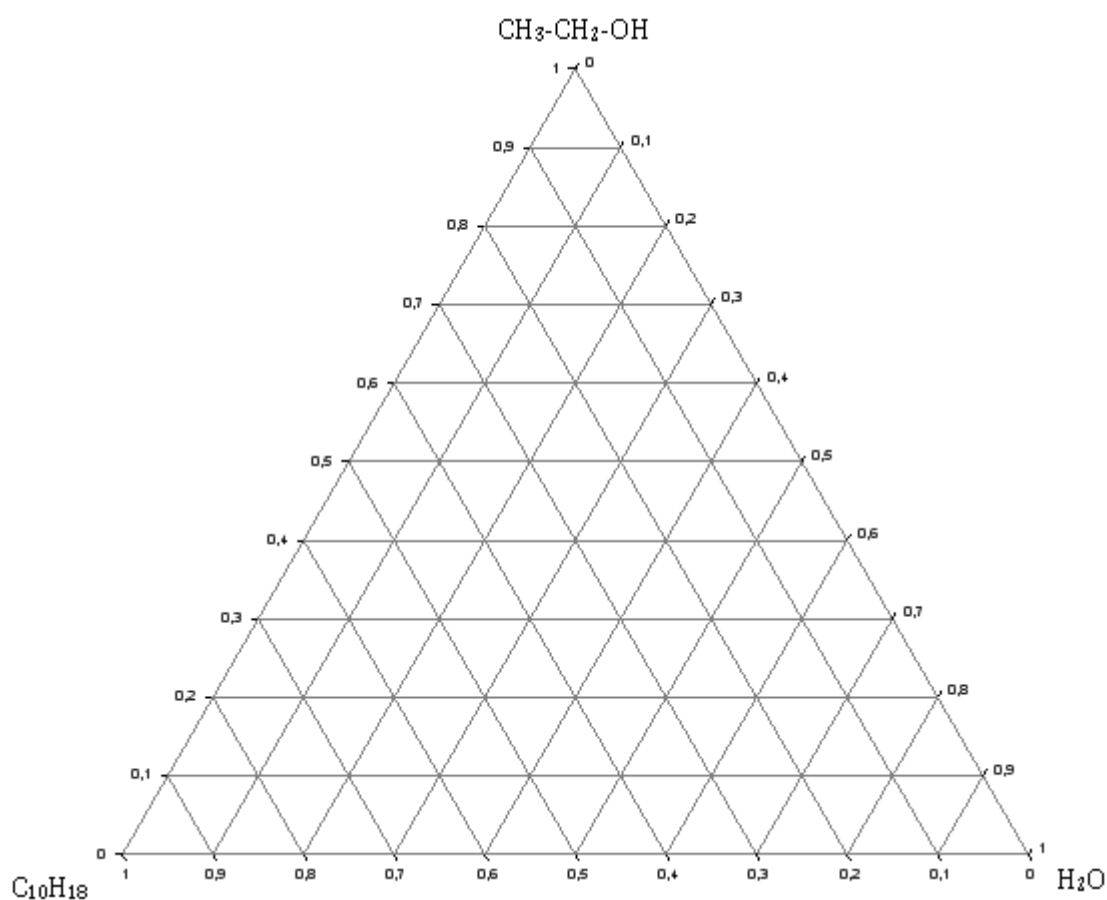
dividir los distintos porcentajes en peso por las respectivas masas moleculares. Para obtener las fracciones molares se debe sumar el número total de moles y dividir por esta suma los moles de cada componente.

Por último se deben comparar en forma crítica los resultados obtenidos con los reportados en la literatura.

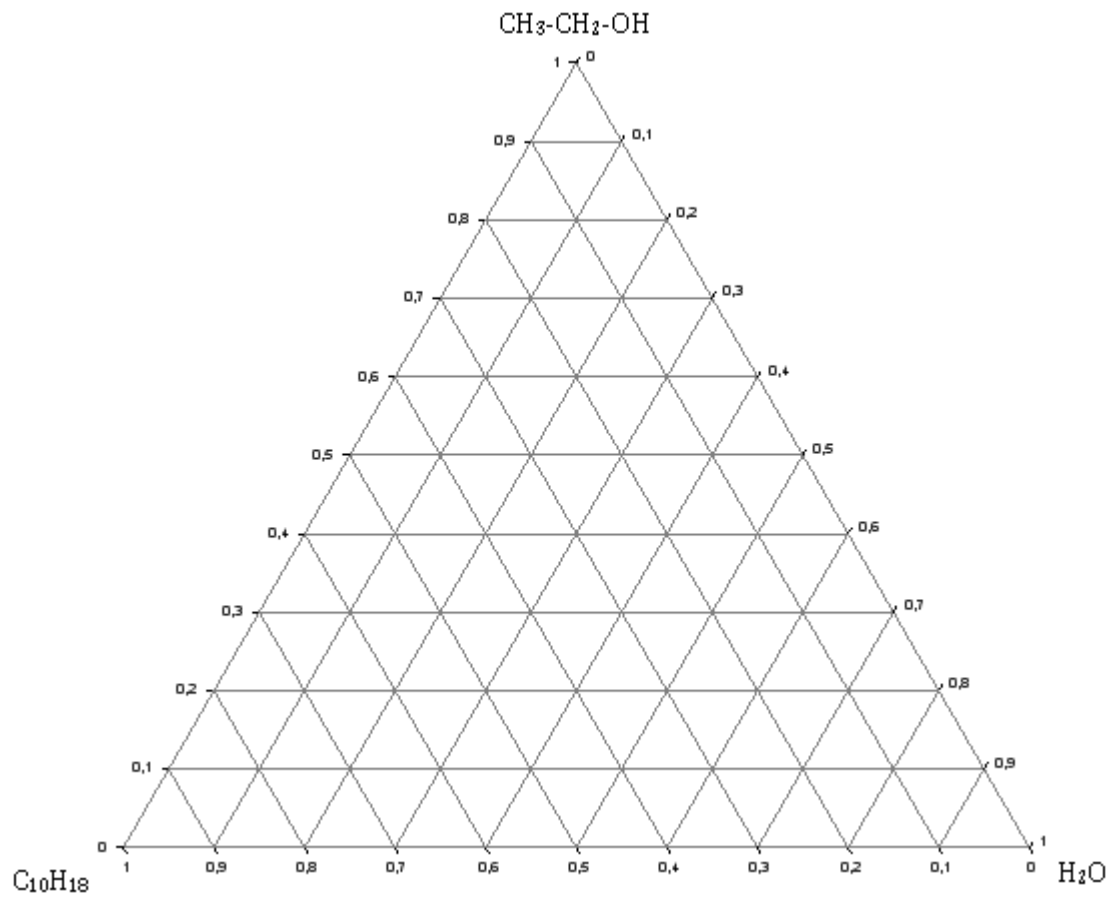
Tabla 7. COMPOSICIÓN DE LAS LÍNEAS DE REPARTO

Disolución Nº	Mol Aceite Eucalipto F.A	Mol Aceite Eucalipto F.O	Masa Aceite Eucalipto F.A (g)	Masa Aceite Eucalipto F.O (g)	% p/p F.A	%p/p F.O
1						
2						
3						

▪ **Composición en porcentaje en peso**



- **Composición en porcentaje en molar**



METODO PARA DETERMINAR LAS COMPOSICIONES EN PESO Y MOLARES DE CADA SOLUCION EN EL PUNTO DONDE EL SISTEMA SE HACE HOMOGENEO

PESO

$$X_{H_2O} = \frac{(V_{H_2O} \cdot \rho_{H_2O})}{(V_{H_2O} \cdot \rho_{H_2O}) + (V_{ACEITE} \cdot \rho_{ACEITE}) + (V_{ETANOL} \cdot \rho_{ETANOL})};$$

$$X_{ACEITE} = \frac{(V_{ACEITE} \cdot \rho_{ACEITE})}{(V_{H_2O} \cdot \rho_{H_2O}) + (V_{ACEITE} \cdot \rho_{ACEITE}) + (V_{ETANOL} \cdot \rho_{ETANOL})};$$

$$X_{ETANOL} = (1 - X_{H_2O} - X_{ACEITE})$$

MOLARES

$$X_{H_2O} = \frac{(M_{H_2O}/PM_{H_2O})}{(M_{H_2O}/PM_{H_2O}) + (M_{ETANOL}/PM_{ETANOL}) + (M_{ACEITE}/PM_{ACEITE})}$$

$$X_{ACEITE} = \frac{(M_{ACEITE}/PM_{ACEITE})}{(M_{H_2O}/PM_{H_2O}) + (M_{ETANOL}/PM_{ETANOL}) + (M_{ACEITE}/PM_{ACEITE})}$$

$$X_{ETANOL} = (1 - X_{H_2O} - X_{ACEITE})$$

BIBLIOGRAFIA

[1] Gordon M, Barrow 1795. Química Física, Editorial Reverte Barcelona.

[2] Castellán, G. (1998). Físicoquímica. México. Addison Wesley

[3] Kirk, R. y Othem, R. Enciclopedia de Tecnología Química. (XVI Tomos). México: HISPANOAMERICANA.

[4] <http://es.wikipedia.org/wiki/Agua>

