

¡No al botellón! Recalibrado de un refractómetro para determinar la graduación alcohólica de mezclas refresco-etanol · José Plaza Catalán, Irene Carrascosa Lamparero, Hugo Fernández Bosch, Lola Sánchez Vila y Lucía Martín Romero

El consumo de alcohol acarrea graves perjuicios para la salud como son: la intoxicación etílica, pudiendo llegar al coma etílico (es suficiente con una concentración de 3 g/l de etanol en sangre), accidentes de tráfico, problemas conductuales y falta de concentración, adicción, y a largo plazo daños irreversibles en órganos vitales como el hígado. El consumo de alcohol también está asociado al desarrollo de determinados tipos de cáncer. El botellón es una forma de “diversión” consistente en la ingesta de alcohol por parte de grupos de jóvenes, que se inician de esta forma en el consumo de alcohol, sin ser conscientes de los graves efectos para la salud anteriormente citados. En este proyecto, uno de nuestros principales objetivos ha sido determinar la cantidad de etanol en una muestra problema formada por un refresco y una cantidad de etanol indeterminada. La medida de la graduación alcohólica la hemos realizado con un refractómetro graduado, el cual hemos tenido que calibrar previamente utilizando disoluciones patrón. Elaboramos una muestra problema con una graduación de 15° y obtuvimos un resultado experimental de 14,38°. Por otra parte, queremos dar a conocer los efectos negativos del consumo de alcohol sobre la salud, en especial entre los jóvenes y proponer alternativas de ocio al botellón.

Objetivos

- Determinar la concentración de etanol en una mezcla refresco-etanol.
- Dar a conocer los efectos negativos del etanol sobre la salud y proponer alternativas de ocio al botellón.

Hipótesis

Al tratarse de una muestra obtenida en un botellón cabe esperar que la disolución contenga etanol en un rango de concentración 0-40°. La muestra problema ha sido preparada para tener una concentración de 15°.

Materiales y procedimiento:

Preparación de las disoluciones patrón:

Utilizando la calculadora de dilución de alcoholes o la tabla de dilución de alcoholes de Gay Lussac, preparamos en primer lugar 200 ml de una disolución etanol-agua de 40°. 1° equivale a una concentración del 1% en volumen de soluto en la disolución, en este caso etanol. Para producir las disoluciones patrón elegimos un refresco de naranja sin gas y sin azúcares añadidos (el mismo con el que fue preparada la muestra problema). Después preparamos disoluciones patrón refresco-etanol con la siguiente concentración en etanol: 0°, 10°, 20°, 30°, 40°. Para preparar una disolución de refresco con una concentración de etanol de 10° mezclamos 50 ml de etanol 40° con 150 ml de refresco. Para la disolución de 20°: 50 ml de etanol 40° con 50 ml de refresco. Para la disolución de 30°: 50 ml de etanol 40° con 16,7 ml de refresco (Hemos podido observar la contracción de volumen en las disoluciones obtenidas).

La muestra problema de una graduación de 15°, la podemos preparar mezclando 50 ml de etanol de 40° con 83,33 ml de refresco. El alcohol utilizado en la preparación de ha sido alcohol de 96° desnaturalizado, tóxico y no apto para el consumo humano.



Figura 1. Disoluciones patrón utilizadas en la determinación de la cantidad de etanol. Fuente: Elaboración propia.

Medida de la graduación alcohólica

A continuación, con un refractómetro graduado 0°-80° medimos la graduación del refresco. Ponemos unas gotas de la muestra a observar sobre la lente del refractómetro y observamos la línea azul que nos indica la graduación alcohólica. La temperatura de las muestras fue de 17 °C.



Figura 2. Medida de la graduación alcohólica con el refractómetro. Fuente: Elaboración propia.

Resultados y discusión

Al medir con el refractómetro la graduación de las distintas disoluciones patrón obtenemos:

Concentración Vet(%)	0	10	20	30	40
Lectura refractómetro (°)	4	12	22	32	42

Tabla 1. Lectura del refractómetro obtenida en función de la concentración de alcohol en la disolución.

Es necesario realizar este nuevo calibrado del refractómetro para poder relacionar correctamente la lectura del refractómetro con la concentración real de etanol, ya que la muestra problema está formada por refresco que contiene glucosa, aunque sea sin azúcares añadidos. La presencia de glucosa en el refresco hace aumentar el índice de refracción del agua pura. Por este motivo, para una concentración de 0° el refractómetro marca una lectura de 4°.

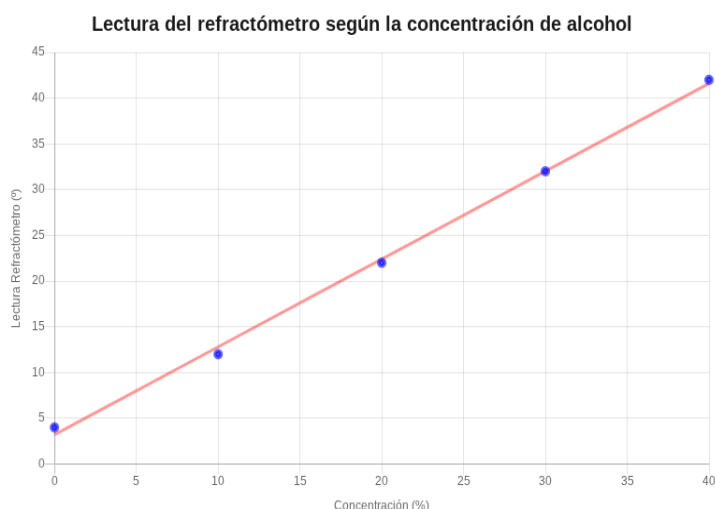


Figura 2. Lectura del refractómetro en función de la concentración de alcohol en la disolución. Fuente: Elaboración propia.

Tras la representación gráfica, los valores se ajustan a la ecuación de una recta: $^{\circ}\text{RF} = 0,96 \cdot \% \text{Vet} + 3,2$ ($r = 0,99$) El valor de los grados que indica el refractómetro es función de la concentración de etanol. La medida experimental de los $^{\circ}\text{RF} = 17^{\circ}$, con lo que

le corresponde un % Vetanol = 14,38 %. Si tenemos en cuenta los errores de $\pm 1^\circ$ en la medida y el ajuste de la recta, el resultado es de una concentración de $14,38 \pm 1,38$ %.

Conclusiones

La muestra problema contiene una elevada concentración en etanol; el 15,45 % en volumen de etanol según los resultados experimentales obtenidos. Ante el botellón como forma de diversión y dados los graves problemas que acarrea para la salud el consumo de alcohol, se plantean otras alternativas de ocio como son: deporte, música, teatro, cine, actividades que conlleven contacto con la naturaleza y voluntariado social.

Agradecimientos

Al tratarse de un pequeño proyecto de investigación agradecer a: Irene Carrascosa Lamparero, Hugo Fernández Bosch, Lola Sánchez Vila, y Lucía Martín Romero el interés mostrado y el tiempo dedicado a la realización del proyecto, así como a la dirección del centro por las facilidades y apoyo recibido.

Bibliografía y webgrafía

Plan nacional sobre drogas. Ministerio de Sanidad.

Portal Plan Nacional sobre Drogas - A LARGO PLAZO.

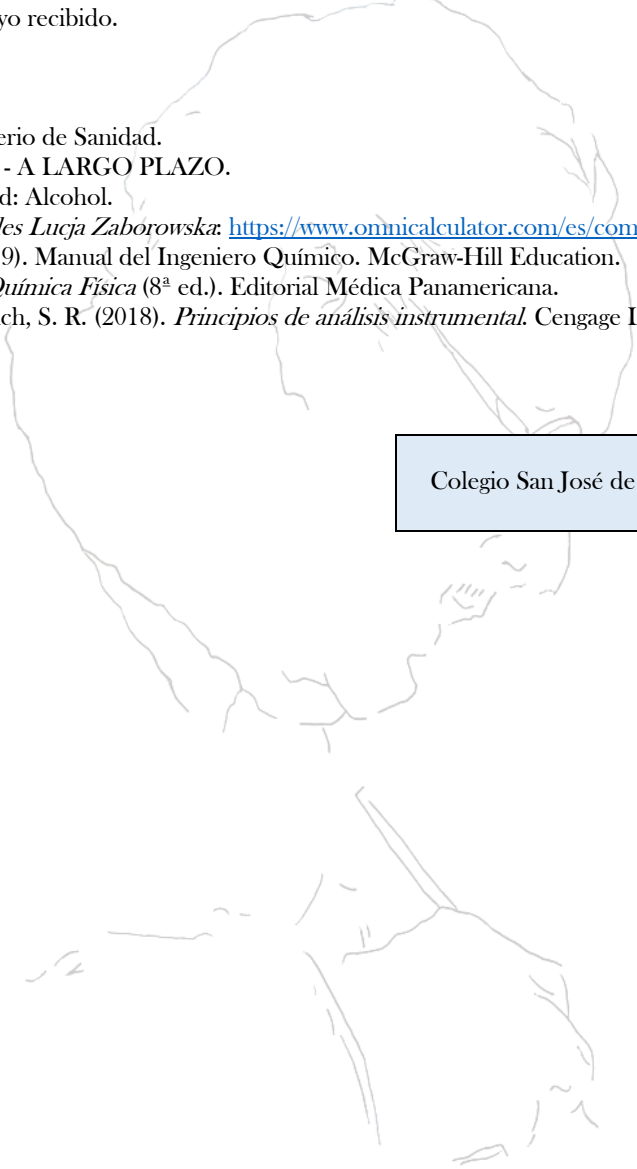
Organización Mundial para la Salud: Alcohol.

Calculadora de dilución de alcoholes Lucja Zaborowska: <https://www.omnicalculator.com/es/comida/calculadora-dilucion-alcohol>

Perry, R. H., & Green, D. W. (2019). Manual del Ingeniero Químico. McGraw-Hill Education.

Atkins, P., & de Paula, J. (2008). *Química Física* (8ª ed.). Editorial Médica Panamericana.

Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2018). *Principios de análisis instrumental*. Cengage Learning.



José Plaza Catalán
Colegio San José de la Montaña (Chestre, Valencia)
pepe.plaza@sjmchestre.org