

Influencia del CO₂ Disuelto en la medición de la Concentración en Bebidas Dietéticas

Dott. Andrea Maselli
Dep'to. de Investigaciones y Desarrollo
Maselli Misure S.p.A

Ing. John Dierking
Presidente, Gerente General
Maselli Measurements, Inc.

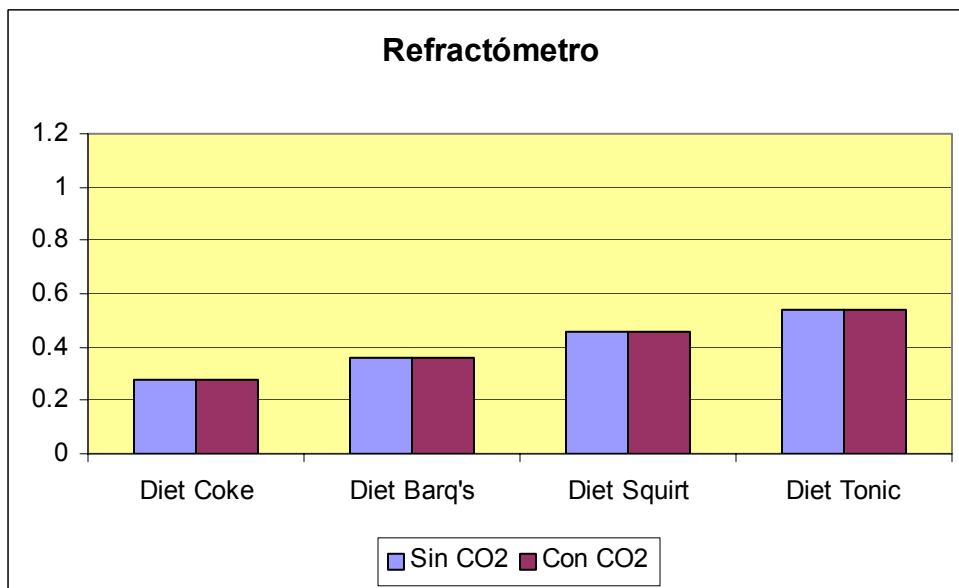
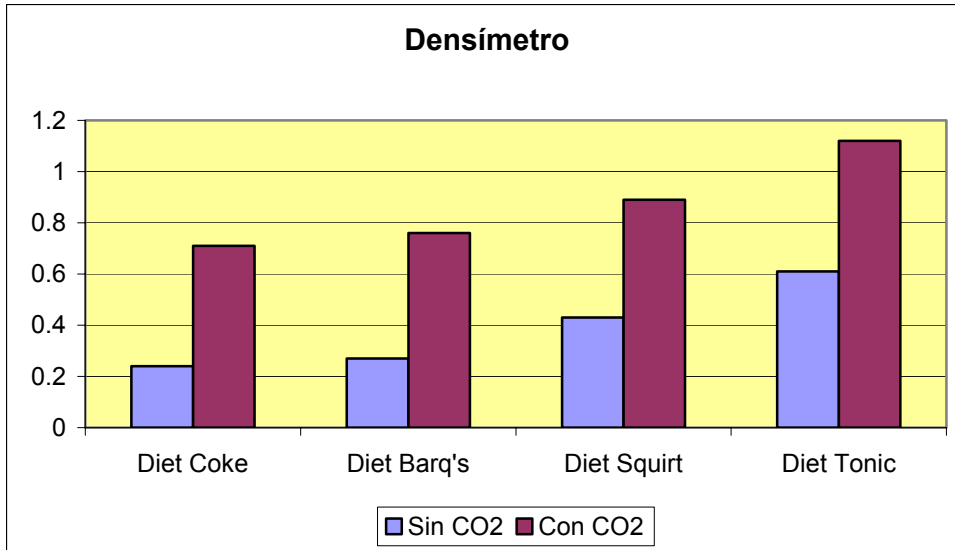
La presencia de CO₂ disuelto en las bebidas gaseosas puede influenciar la medición de la concentración, especialmente en sabores Dietéticos. La magnitud de este efecto varía dramáticamente en relación con las distintas tecnologías utilizadas en el presente para medir bebidas carbonatadas En-Línea. Este artículo explicará como la presencia de gas carbónico en las bebidas no tiene prácticamente ningún efecto en la medición de la concentración por el Índice de Refracción, que es la tecnología utilizada por el Sistema de Análisis de Bebidas Maselli, y además el porqué pequeños cambios en el nivel de CO₂ disuelto afectan cualquier tipo de Densímetro En-Línea, de forma tal que este tipo de instrumentos no alcanza los niveles de precisión y repetibilidad necesarios para los sabores Dietéticos.

La cantidad de CO₂ disuelto en las bebidas es usualmente definido en términos de "Volúmenes" o "g/l". El primer método define el número de volúmenes del gas, bajo condiciones Standard (0°C y 1 Atm), disuelto en cada volumen del líquido. El segundo método indica la cantidad de CO₂ en gramos que se encuentra disuelto en cada litro del líquido. Un Volumen de CO₂ es aproximadamente igual a 2 g/l. Una bebida Cola carbonatada contiene cerca de 4 Volúmenes lo que es igual a 8 g/l de CO₂ disuelto.

Un Refractómetro mide la concentración de un líquido usando un principio óptico llamado Índice de Refracción. El refractómetro detectará el agregado de 8 g/l de CO₂ (4 Vol.) como si 8 gramos de agua fueran agregados a cada litro de bebida. Por lo tanto, el efecto sobre el Índice de Refracción medido en una bebida Dietética solamente se modificará en 0.003 Brix. Como los sabores de Colas Dietéticas tienen un bajo porcentaje de sólidos, aproximadamente 0.2 Brix comparados con el agua tratada, 0.003 Brix representa sólo un 1.5% de la lectura.

Por otro lado el Densímetro mide el peso total del líquido dentro de una cámara. Utilizando el mismo ejemplo anterior, si se agregan 8 g/l de CO₂ a la bebida es casi lo mismo que aumentar el peso de 1 litro adicionándole 8 gramos lo cual aumenta la densidad del mismo. Tomando en consideración el efecto del gas CO₂ en el volumen del líquido, el cambio neto en la densidad debido al agregado de 8 g/l es aproximadamente 0.54 Brix, lo cual representa sobre los 0.2 Brix un 270% en las bebidas Cola Dietéticas!

Esto explica porque en el laboratorio no es necesario de-gasificar la muestra antes de medirla en un Refractómetro, y solamente se debe tener la precaución de que las burbujas no estén en contacto con el prisma. En un Densímetro de laboratorio, la muestra debe estar completamente libre de gas para poder medirla con precisión.



De cualquier manera, en una línea de producción normal, la magnitud de la desviación nunca alcanzará los 4 Volúmenes u 8 g/l, ya que esta sería la diferencia entre una bebida gasificada y una sin gasificar. Las fluctuaciones normales durante una producción pueden ser de 0.1 Volúmenes (0.2 g/l) o más, incluso en líneas estables. Si consideramos el fenómeno descrito anteriormente en términos de un pequeño cambio de 0.05 Vol (0.1 g/l), podemos ver que el efecto en la medición de una bebida Dietética utilizando un Refractómetro es menor a 0.02% de la lectura Standard, lo que es 25 veces menor que el “0.5% del Standard” requerido por la mayor empresa productora de Colas. De hecho, la medición En-Línea por el Índice de Refracción no es afectada por los cambios en los niveles de gasificación, por lo tanto no es necesario ningún tipo de compensación por CO2.

Si calculamos el efecto de los mismos 0.05 Volúmenes de fluctuación en un Densímetro En-Línea, vemos inmediatamente que hasta este pequeño cambio en el CO2 distorsionará la lectura basada en densidad de la bebida Cola Dietética en aproximadamente 3.5% del Standard... lo cual sigue siendo 7 veces el “0.5 del Standard” requerido! Este fenómeno no está relacionado con ninguna marca o modelo de Densímetro en particular, pero si lo está con un principio físico utilizado por todos los Densímetros.

Error en Lecturas de Cola Dietética por 0.05 Vol. (0.1 g/l) CO2	
Densímetro:	3.5% del Standard
Refractómetro:	<0.02% del Standard

Ambos tipos de analizadores son capaces de detectar pequeños cambios en la concentración, suficiente para alcanzar o mejorar el “0.5% del Standard”, pero bajo condiciones controladas y excluyendo los cambios en el CO2 disuelto. En teoría, una solución a este problema que afecta a los Densímetros, sería compensar la lectura de Brix Dietético inclusive con muy pequeños cambios en el gas carbónico disuelto, para así poder eliminar la diferencia en la lectura final. De todas maneras, si consideramos que 0.05 Vol (1 g/l) generará un error del 3.5%, la compensación deberá ser extremadamente precisa, superior a $0.05/7 = 0.007$ Volúmenes (0.014 g/l), solamente para reducir el error causado por el CO2 a un nivel inferior al total aceptable. Y esto no dejaría margen para los errores propios en la lectura de los Densímetros. Como los analizadores de CO2 En-Línea no alcanzan la precisión y la repetibilidad requeridas por las embotelladoras modernas, llegamos a la conclusión de que es físicamente imposible medir bebidas gasificadas Dietéticas cuando se utilizan analizadores basados en Densímetros.