

## Carbonatando en botella con azúcar

En la página de cerveceros caseros ya se ha tratado el tema de Carbonatación con CO<sub>2</sub> y el de carbonatando con mosto.

En la sección Herramientas además encontrarán una planilla que maneja todo el tema de carbonatación hecha por el Nono Gerardo Laporta que concuerda con lo aquí presentado y con el artículo de Carbonatación con Mosto.

La información folklórica popular para carbonatar con azúcar es la de ...”ponéle entre 6 y 8 gramos de azúcar por litro”...

Aquí trataré de mostrar con mayor exactitud cual es la dosis de azúcar adecuada acorde al tipo de cerveza o estilo a carbonatar.

Carbonatar con azúcar implica conocer la química de conversión del azúcar en CO<sub>2</sub> a través de la actividad de las levaduras. Sabemos además que la disolución del gas formado depende de la temperatura.

La fermentación de la cerveza verde en sí misma ha dejado ya gas CO<sub>2</sub> disuelto en el líquido, la cantidad de gas disuelto residual de la fermentación es dependiente de la temperatura a la cual fermentó esa cerveza, a menor temperatura más gas disuelto y por lo tanto se requiere menos azúcar agregado para su carbonatación.

Entonces, la carbonatación final alcanzada será la suma de dos factores.

- a) Carbonatación residual al final de la fermentación
- b) Carbonatación lograda por la adición de azúcar.

En la tabla siguiente podemos observar el nivel aproximado de CO<sub>2</sub> remanente o residual en una cerveza verde al final de la fermentación en función de la temperatura (Fuente original de esta tabla: Mark Hibberd's : A Primer on priming)

Temperatura (°C)	Cantidad de CO <sub>2</sub> (grams/L)	Volúmenes de CO <sub>2</sub>
0	3.34	1.70
2	3.14	1.60
4	2.95	1.50
6	2.75	1.40
8	2.55	1.30
10	2.36	1.20
12	2.20	1.12
14	2.06	1.05
16	1.94	0.99
18	1.83	0.93
20	1.73	0.88
22	1.63	0.83

La siguiente tabla muestra los niveles deseados de carbonatación para los diferentes estilos de cerveza

Estilo de cerveza	Cantidad de CO2 (grams/L)	Volúmenes de CO2
British-style ales	2.7-3.9	1.4-2.0
Porters and stouts	3.3-4.5	1.7-2.3
Belgian ales	3.7-4.7	1.9-2.4
European lagers	4.3-5.3	2.2-2.7
Australian lagers	4.7-5.3	2.4-2.7
Lambic	4.7-5.3	2.4-2.8
Fruit lambic	5.9-8.8	3.0-4.5
German wheat beer	6.5-8.8	3.3-4.5

Quiere decir por ejemplo que si fermentamos nuestra cerveza a 18 grados y esta es una stout, podemos decir que la carbonatación residual será de 1,83 gramos/litro o 0,93 volúmenes y debemos llevarla según estilo a por ejemplo 4 gr/litro o 2 volúmenes de gas.

Quiere decir que nuestro aporte de azúcar debe ser tal que genere

Aporte = 4gr/l – 1,83 gr/l = 2,17 gramos/litro o bien

Aporte = 2 vol – 0,93 vol = 1,17 vol de CO2

Ahora queda determinar cuanto CO2 podemos obtener por cada gramo de azúcar.

Dentro de la levadura, la glucosa sigue la ruta conocida como Ruta metabólica glicolítica y bajo anaerobiosis los mayores productos obtenidos son Etanol y CO2.

Teóricamente una molécula de glucosa produce dos moléculas de Etanol y dos moléculas de CO2, y dado que los pesos moleculares de estos componentes es conocido es fácil obtener las fracciones de cada uno. En la práctica, no toda la glucosa se convierte en Etanol y CO2 dado que se producen también compuestos secundarios.

En sus estudios BALLING obtuvo por mediciones empíricas la siguiente relación.

**2,0665gr glucosa → 1 gr Etanol + 0,9565 gr CO2 + 0,11 gr de perdidas**

Llevando todo a 1 gramo de CO2

**2,16 gr Glucosa → 1,0455 Etanol + 1 gr CO2 + 0,12 gr pérdidas**

**Esto nos muestra que debemos adicionar 2,16 gramos de glucosa por cada gramos de CO2 requerido.**

En nuestro ejemplo necesitábamos 2,17 gr/litro de CO2, entonces necesitaremos adicionar 2,17 x 2,16 = 4,7 gramos para una Scout que fermentó y se mantuvo para carbonatar a 18 grados.

Ahora bien, estos cálculos están basados en moléculas de pura glucosa, la cual es vendida como Dextrosa monohidrato, lo cual significa que una molécula de agua está adherida a cada molécula de glucosa, por lo cual se requiere en peso adicionar un 15% más lo cual nos dará 5,4 gramos requeridos.

La sacarosa (o azúcar de mesa), está formada por una molécula de glucosa unida a una de fructosa, y dado que la fructosa sigue el mismo camino metabólico que la glucosa el cálculo es el mismo y nos queda que si carbonatamos con azúcar de mesa necesitamos 4,7 gramos por litro para nuestra stout.

Mauricio O. Wagner

25/02/2005

En la próxima página encontrarán una tabla que les dará los gramos de dextrosa (monohidrato) necesarios para lograr una carbonatación deseada.

Recordar que se debe previamente determinar cual es la carbonatación residual.

Para glucosa pura o azúcar de mesa multiplicar los valores de la tabla por 0,87.

## Temperatura

	(gramos de CO2 por litro)																
(°C)	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8
<b>0</b>	0.7	1.1	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6	4.1	4.6	5.1	5.6	6.1	6.6	7.1	7.6	8.1	8.6
<b>2</b>	1.1	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6	4.1	4.6	5.1	5.6	6.1	6.6	7.1	7.6	8.1	8.6	9.1
<b>4</b>	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6	4.1	4.6	5.1	5.6	6.1	6.6	7.1	7.6	8.1	8.6	9.1	9.6
<b>6</b>	2.1	2.6	3.1	3.6	4.1	4.6	5.1	5.6	6.1	6.6	7.1	7.6	8.1	8.6	9.1	9.6	10.1
<b>8</b>	2.6	3.1	3.6	4.1	4.6	5.1	5.6	6.1	6.6	7.1	7.6	8.1	8.6	9.1	9.6	10.1	10.6
<b>10</b>	3.1	3.6	4.1	4.6	5.1	5.6	6.1	6.6	7.1	7.6	8.1	8.6	9.1	9.6	10.0	10.5	11.0
<b>12</b>	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.4	8.9	9.4	9.9	10.4	10.9	11.4
<b>14</b>	3.8	4.3	4.8	5.3	5.8	6.3	6.8	7.3	7.8	8.3	8.8	9.3	9.8	10.3	10.8	11.3	11.8
<b>16</b>	4.1	4.6	5.1	5.6	6.1	6.6	7.1	7.6	8.1	8.6	9.1	9.6	10.1	10.6	11.1	11.6	12.1
<b>18</b>	4.4	4.9	5.4	5.9	6.4	6.9	7.4	7.9	8.4	8.9	9.4	9.9	10.4	10.9	11.4	11.9	12.4
<b>20</b>	4.7	5.1	5.6	6.1	6.6	7.1	7.6	8.1	8.6	9.1	9.6	10.1	10.6	11.1	11.6	12.1	12.6
<b>22</b>	4.9	5.4	5.9	6.4	6.9	7.4	7.9	8.4	8.9	9.4	9.9	10.4	10.9	11.4	11.9	12.3	12.8

### Referencias de consulta:

Mark Hibberd, *A Primer on Priming*, <http://www.brewery.org/library/YPrimerMH.html>

George Fix, *Principles of Brewing Science*, 2<sup>nd</sup> Ed, Brewers Publications, Boulder Colorado.

Eric Warner, *German Wheat Beer*, Brewers Publications, Boulder Colorado.