

## **Kraeusening / Speisegabe**

Es común que se confunda el carbonatar con mosto (Speise en alemán o Gyle en Inglés) a la práctica de agregar una cerveza joven en fermentación vigorosa (Kraeusening) al secundario. Si bien ambas prácticas apuntan al carbonatado y son comunes en la cervecería alemana, son diferentes.

Aquí veremos la carbonatación con mosto (Speise) y como calcular cuanto mosto se debe usar.

En la página de cerveceros caseros encontrarán en la parte de Herramientas la planilla de Gerardo Laporta que implementa este artículo.

Este método de carbonatación, al igual que el Kraeusening además de satisfacer la Ley de la Pureza (Reinheitsgebot) le imprime un carácter suave, y toma más tiempo que carbonatar cebando azúcar de caña, también mejora la espuma y el cuerpo debido a los no fermentables adicionados y no imparte a la cerveza el sabor asidrado del azúcar de caña. La carbonatación con mosto, mas que Kraeusening es una Speisegabe. Speise se traduce literalmente como comida (para la levadura), y Speisegabe es alimentar (en este caso a la levadura. )

Este método es muy usado en las cervezas de trigo.

El deseo de escribir este artículo e investigar sobre el tema surgió de algunas charlas con otros Home Brewers donde yo les explicaba como calcular la cantidad de mosto a utilizar para reemplazar en proporciones similares al azúcar de caña. Investigando descubrí que la cosa no era tan simple y aquí está lo que descubrí.

### **Metodología**

Es práctica común entre quienes usan este método de cebado, separar entre 10 / 15 % (mayor porcentaje cuanto mayor cantidad de CO<sub>2</sub> a producir, siendo para trigo del orden del 15%) del mosto al final de la maceración o al final de la cocción (según se quiera tenerlo lupulizado o no) a fin de usarlo luego para carbonatar. Para ello se debe macerar la cantidad de grano necesaria que tenga en cuenta esta separación de mosto para carbonatar e incluso para uso como starter o arrancador de levaduras.

### **Determinación de azúcares para carbonatar con mosto**

Antes de avanzar en el cálculo, definamos primero que es extracto.

Extracto se refiere a todo lo que está soluble o disuelto en agua, azúcares, dextrinas y proteínas, los cuales fueron “extraídos” del grano. La cantidad de extracto se puede calcular sabiendo que:

1°Plato representa un 1% de extracto, es decir 10 gramos por litro de extracto total (fermentables y no fermentables).

Supongamos tener mosto con una OG (densidad inicial) de 13 °Plato, llamado también Extracto Original.

**Darío Letzen**

Ahora bien ¿Cuánto azúcar fermentable contiene este mosto de cerveza?

Un mosto obtenido por maceración de malta, contiene diferentes azúcares fermentables y no fermentables.

Son fermentables básicamente la Glucosa, Maltosa y Maltotriosa

No son fermentables por las levaduras cerveceras las Dextrinas por ejemplo.

El valor real dependerá de la malta usada, la forma en que se maceró, Ph, temperaturas de maceración.

¿Pero cuanto mosto utilizo, como sé cuantos gramos de azúcar hay en un litro de mosto? En realidad es fundamental un ensayo previo sobre ese mosto, un ensayo que nos dé la experiencia bajo las condiciones de elaboración que usaremos.

Luego de fermentar nuestro mosto supongamos que la FG (densidad final o Extracto Aparente) es de 3 °Plato medidos con densímetro. Esto nos da una atenuación aparente o de:

$$\text{AtAp}\% = \frac{13 - 3}{13} \times 100 = 76,9\% \quad (1)$$

Pero este valor está afectado por el hecho de haber medido la densidad final en una solución hidroalcohólica, el alcohol con menor densidad que el agua nos induce error, el mismo puede corregirse para obtener la Atenuación real, o Extracto Real.

Una buena aproximación es

$$\text{ExtReal} = 0.8192 \times \text{ExtAp} + 0.1808 \times \text{ExtOrig}$$

$$\text{En nuestro ejemplo} = 0,8192 \times 3 + 0,1808 \times 13 = 4,808 \quad (2)$$

El **extracto Real final** es de = **4,808 °Plato** en lugar de los 3 °Plato

Una vez conocido el extracto real final podemos determinar el grado de fermentabilidad real de nuestro mosto

$$\text{Fermentabilidad \%} = \frac{13 - 4,808}{13} \times 100 = 63\% \quad (3)$$

Es decir que solo el 63 % de nuestro mosto puede aportar azucares convertibles en CO2 necesario para la carbonatación..

### **Carbonatacion**

Pues bien, otro aspecto a tener en cuenta es que cualquier cerveza joven luego de haber fermentado, tendrá una cantidad de gas CO<sub>2</sub> disuelto que depende de la temperatura a la que se encuentre.

Así a 10 °C tendrá 1,2 volúmenes de gas disuelto y a 20 °C tendrá 0,88 volúmenes disuelto.

Por otra parte, diferentes estilos de cerveza requieren diferente cantidad de gas disuelto.

Así una cerveza de trigo puede requerir 3,7 volúmenes.

De nuevo ¿Cuanto mosto agregamos para carbonatar nuestra cerveza?

Supongamos que nuestro caso es una cerveza de trigo con los parámetros ya mencionados.

Supongamos también que estamos aproximadamente a 18 grados de temperatura en el fermentador secundario y tenemos aproximadamente 0,9 volumen de CO<sub>2</sub> ya disuelto, como remanente de la fermentación.

Esto significa que debemos adicionar:

Vol CO<sub>2</sub> = 3,7 – 0,9 = 2,8 volúmenes de CO<sub>2</sub> a agregar a la cerveza

También debemos agregar 3,7 volúmenes de CO<sub>2</sub> a nuestro mosto de cebado el cual no tiene CO<sub>2</sub> disuelto.

Supongamos que nuestro Batch nos produjo 17 litros de cerveza fermentada, tomemos además como primera aproximación que cebamos con 10% del volumen de mosto, es decir usaremos 10% de 17 litros, es decir 1,7 litros.

Recordemos la definición de volúmenes de CO<sub>2</sub>

VolCO<sub>2</sub> = litros de CO<sub>2</sub> / litros de cerveza.

Entonces:

El total de litros de CO<sub>2</sub> requerido es:

Litros de CO<sub>2</sub> total = 2,8 Vol.CO<sub>2</sub> x 17 litros + 3,7 Vol.CO<sub>2</sub> x 1,7 litros = 47,6 + 6,29 =

53,89 litros de CO<sub>2</sub> (4)

Sabiendo que la densidad del CO<sub>2</sub> en condiciones normales de presión y temperatura (cnpt) es

Densidad CO<sub>2</sub>(cnpt)= 1,96 Gramos/litro

Necesitamos            Peso de CO<sub>2</sub> = 1,96 x 53,89 = 105,62 gramos (5)

Por otra parte sabemos que los azúcares fermentables producen al fermentar 0,4815 gramos de CO<sub>2</sub> por cada gramo de azúcar.

Computando esto en el resultado anterior tenemos:

$$\begin{array}{l} \text{Si } 0,4815 \text{ gr CO}_2\text{-----}1 \text{ gramo fermentable} \\ 105,62 \text{ gr CO}_2\text{-----} X \end{array}$$

$$\text{Azucar fermentable requerido } X = 105,62 / 0,4815 = 219,36 \text{ gramos de azucares fermentables. } \quad (6)$$

Ya hemos determinado en (3) que nuestro mosto tiene un 63% de fermentabilidad, lo cual quiere decir, que de los 13 °, que equivalen a 130 gramos de extracto por litro, solo son fermentables

$$130 \times 0,63 = 81,9 \text{ gramos por litro}$$

Volumen de mosto requerido:

$$\begin{array}{l} \text{Si } 81,9 \text{ gr -----} 1 \text{ litro} \\ 219,36 \text{ gr -----} X \end{array}$$

$$X = 219,36 / 81,9 = 2,68 \text{ litros } \quad (7)$$

Este valor es superior a los 1,7 litros que supusimos en (4) por lo cual debemos volver a recalcular y usar en (4) este nuevo valor y luego volver a verificar.

Si realizan el proceso de nuevo (se los dejo como ejercicio) verán que al verificar, ahora el volumen de mosto requerido es de 3,2 litros. Podrían volver a iterar y llegarían al valor requerido, en nuestro caso con 3 litros es una muy buena aproximación al tema.

### **Algunos detalles prácticos.**

Otro método es realizar un macerado y cocción exclusivamente para tener mosto de cebado. En este caso debemos tomar una muestra del mismo y fermentarlo con una buena cantidad de levadura para poder medir la atenuación y Extracto real del mismo. Luego procederíamos como ya hemos visto.

Del analisis aqui realizado, se ve que

- a) Es muy importante medir la densidad de nuestra cerveza en el mismo dia del cebado y calcular su Extracto real
- b) Es importante medir la temperatura de la cerveza para determinar cuanto CO<sub>2</sub> ya tiene disuelta la cerveza acorde a tablas.
- c) Recordar que si usamos mosto no lupulizado, estaremos variando el amargor final

de nuestra cerveza.

El valor final del amargor estará dado por la **regla de mezclas** (muy utilizada en la elaboración de licores)

$$\text{IBU1} \times \text{Volum1} + \text{IBU} 2 \times \text{Volum} 2 = \text{IBU final} \times \text{Volumtotal} \quad (8)$$

$$\text{Con Volum} 1 + \text{volum} 2 = \text{Volum total} \quad (9)$$

Si el mosto agregado no está lupulizado  $\text{IBU2} = 0$  y el IBU final será

$$\text{IBU final} = \text{IBU1} * \text{Volum} 1 / \text{Volum final}$$

Si el mosto a agregar esta lupulizado y con un IBU diferente al mosto original, de la resolución de las dos ecuaciones (8) y (9) tendremos el IBU final.

Este método de carbonatación no es muy práctico en cerveza de alta densidad, como las Bock, Barley Wine y otras debido al stress a que han sido sometidas las levaduras. En caso de usarlo, debería considerar el uso de una levadura fresca y tolerante al alcohol exclusivamente para carbonatar, por ejemplo una levadura tipo Champagne.

### **Aporte de Darío Letzen**

La siguiente es otra manera de calcular la cantidad de mosto a utilizar para carbonatar la cerveza. Para ilustrarlo voy a utilizar el mismo ejemplo que Mauricio, con las mismas premisas.

La primer parte del razonamiento es similar, y partimos de la ecuación(3) del ejemplo de Mauricio, con la cual determinábamos el % de fermentabilidad del mosto ejemplo en 63 %. También vamos a usar el dato de la densidad de cnpt del  $\text{CO}_2$  (1,96 g/l) y de la cantidad de  $\text{CO}_2$  producida por gramo de azúcar fermentado (0,4815)

Lo primero a hacer es calcular cuanto  $\text{CO}_2$  voy a obtener de la fermentación de un litro de mi mosto. La concentración de extractos (en gramos por litro) multiplicado por el porcentaje de fermentabilidad me da la cantidad de azúcares fermentables que tengo en un litro de mosto. Si a este valor lo multiplico por la cantidad de  $\text{CO}_2$  que origina un gramo de azúcar voy a tener los gramos de  $\text{CO}_2$  que me produce un litro del mosto. Si a ese valor lo divido por la densidad del  $\text{CO}_2$  obtengo los litros de  $\text{CO}_2$  en cnpt que produce un litro de mi mosto. Si a ese valor lo llamo gm, tenemos

$$\text{gm} = \text{C} \times \% \times 0,4815 / 1,96 \quad \text{o lo que es igual} \quad \underline{\underline{\text{gm} = \text{C} \times \% \times 0,2457}}$$

siendo C = gramos de extracto por litro de mosto (13Plato = 130 gr/litro)

% = porcentaje de fermentabilidad

Para el ejemplo  $gm = 130 \times 0,63 \times 0,2457 = 20,12$  litros de  $CO_2$  por litro de mosto

En el ejemplo de Mauricio decía que teníamos 17 litros de cerveza, que esa cerveza tenía 0,9 volúmenes de  $CO_2$  por litro de cerveza remanentes de la fermentación, y que queríamos tener 3,7 volúmenes de  $CO_2$  por litro de cerveza.

El volumen de  $CO_2$  por litro final va a ser igual al volumen al final de la fermentación multiplicado por los litros al final de la fermentación, más el volumen de  $CO_2$  que aporta un litro de mosto multiplicado por los litros de mosto que agreguemos, todo dividido por el volumen final, es decir la cerveza más el mosto agregado.

Para simplificar el tipeado vamos a llamar:

$Lc$  = litros de cerveza al final de la fermentación (en ejemplo = 17)

$Lm$  = litros de mosto a agregar para carbonatar

$Vf$  = volúmenes de  $CO_2$  por litro de cerveza al final de fermentación (0,9)

$Vr$  = volúmenes de  $CO_2$  por litro de cerveza requerido (3,7)

Tenemos que:

$$Vr = \frac{(Vf \times Lc) + (Lm \times gm)}{Lc + Lm}$$

En esta ecuación conocemos todos los valores salvo  $Lm$ , que es nuestra incógnita. Entonces vamos a despejar  $Lm$ .

$$Vr \times (Lc + Lm) = (Vf \times Lc) + (Lm \times gm)$$

$$(Vr \times Lc) + (Vr \times Lm) = (Vf \times Lc) + (Lm \times gm)$$

$$(Vr \times Lc) - (Vf \times Lc) = (Lm \times gm) - (Vr \times Lm)$$

$$Lc \times (Vr - Vf) = Lm \times (gm - Vr)$$

$$\frac{Lc \times (Vr - Vf)}{(gm - Vr)} = Lm$$

Si reemplazamos por los valores del ejemplo obtenemos:

$$Lm = \frac{17 \times (3,7 - 0,9)}{(19,6 - 3,7)}$$

$$Lm = 2,99$$

Es decir que nos hacen falta aproximadamente 3 litros de mosto para carbonatar para una cerveza de trigo que tenga 3,7 volúmenes de CO2

La fórmula con todas sus variables es:

$$Lm = \frac{Lc \times (Vr - Vf)}{(C \times \% \times 0,2457) - Vr}$$

Desde ya agradezco a Darío su aporte.

Pensé juntar ambos en uno solo, pero lo dejé así porque en realidad respeta el trabajo de cada uno.

En otro artículo encontrarán también la teoría de la carbonatación con azúcar y en la planilla de Laporta su cálculo.

Mauricio Wagner